

**CRISTINE GOBEL DONHA**

**SELEÇÃO DE ESPÉCIES DE LIQUENS EPÍFITAS POTENCIALMENTE  
BIOINDICADORAS DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM CURITIBA – PR**

Monografia apresentada ao Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Sionara Eliasaro

**CURITIBA  
2003**

Dedico a minha família, que sempre me  
incentivou a fazer o que gosto.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais e irmãos por me proporcionarem alegrias e estarem sempre ao meu lado, me auxiliando e confortando nas horas mais difíceis da minha vida.

Ao Emerson Geronazzo Martins que esteve sempre presente em todos os momentos, pela ajuda em campo, auxílio no processamento dos dados e principalmente pela sua amizade e carinho.

À Sionara Eliasaro pela ajuda em campo e identificação das espécies, pela paciência e orientação.

À Daniela Gobel Donha e Juliano pela companhia e auxílio em campo.

À Annelissa Gobel Donha pelo carinho como irmã e apoio técnico para produção de mapas.

À todos os meus amigos que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>v</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>vii</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>5</b>
2.1 ÁREA DE ESTUDO .....	5
2.1.1 Levantamento da Flora .....	5
2.1.2 Pontos de Amostragem .....	6
2.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO .....	8
2.3 ANÁLISE DOS DADOS .....	9
<b>3 RESULTADOS .....</b>	<b>11</b>
3.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA .....	11
3.2 FITOSSOCIOLOGIA .....	19
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>40</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>45</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Localização dos pontos de coleta de líquens e pontos de monitoramento da qualidade do ar pelo IAP, em Curitiba-PR. ....	7
FIGURA 2 - Levantamento fitossociológico utilizando o Método do elástico, sobre córtex de ipê-amarelo no Conjunto Solar, Curitiba-PR. ....	8
FIGURA 3 - Densidade total, numero de espécies e porcentagem média de recobertura para todos as regiões amostradas, Curitiba – PR.....	19
FIGURA 4 – Curva do coletor para as cinco áreas amostradas no estudo fitossociológico em Curitiba-PR.....	21
FIGURA 5 - Porcentagem de importância, densidade total e percentual médio de recobertura de <i>C. texana</i> nos diferentes pontos de coleta em Curitiba – PR.....	34
FIGURA 6 - Densidades absolutas (DA) das espécies <i>H. obscurata</i> , <i>P. borrieri</i> e <i>R. celastri</i> presentes em quatro pontos de coleta, ausente somente na Sta Casa, Curitiba-PR.....	36
FIGURA 7 - Porcentagem de importância de <i>H. obscurata</i> , <i>P. borrieri</i> e <i>R. celastri</i> nos diferentes pontos de coleta, em Curitiba-PR.....	36

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Espécies de líquens encontradas sobre córtex de árvores utilizadas na arborização urbana em Curitiba-PR .....	11
TABELA 2 - Espécies de líquens encontradas sobre córtex de árvores utilizadas na arborização urbana em Curitiba-PR. Ordenadas alfabeticamente .....	14
TABELA 3 - Espécies de líquens nos diferentes pontos de coleta em Curitiba-PR .....	17
TABELA 4 - Similaridade florística entre os pontos de coleta em Curitiba-PR. Índice de Sorensen. ....	19
TABELA 5 - Parâmetros fitossociológicos das diferentes regiões amostradas em Curitiba- PR. ....	19
TABELA 6 - Espécies amostradas na fitossociologia do Conjunto Solar e seus parâmetros fitossociológicos, Curitiba-PR. ....	22
TABELA 7 - Espécies amostradas na fitossociologia da Sta Casa e seus parâmetros fitossociológicos, Curitiba-PR. ....	25
TABELA 8 - Espécies amostradas na fitossociologia do Boqueirão e seus parâmetros fitossociológicos, Curitiba-PR. ....	26
TABELA 9 - Espécies amostradas na fitossociologia da Praça Ouvidor Pardiniho e seus parâmetros fitossociológicos, Curitiba-PR. ....	27
TABELA 10 - Espécies amostradas na fitossociologia da Cidade Industrial de Curitiba e seus parâmetros fitossociológicos, Curitiba-PR. ....	28

TABELA 11 – Espécies potencialmente indicadoras da qualidade do ar em Curitiba – PR.....	33
--	----

## RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido na Cidade de Curitiba, localizada na região central do primeiro planalto paranaense, aonde a estrutura fitossociológica e composição florística dos líquens epífitas sobre árvores utilizadas na arborização urbana próximas aos pontos de monitoramento da qualidade do ar pelo IAP foram amostradas, utilizado-se o método do elástico, com o objetivo de fornecer subsídios a futuros estudos de biomonitoramento da qualidade do ar utilizando líquens na cidade de Curitiba. Registrou-se um total de 69 espécies, com os crustosos não identificados especificamente. Todas as espécies de líquens são heliófilas, a maioria com crescimento do tipo folioso e produtoras de propágulos simbióticos como a principal estratégia reprodutiva, principalmente sorédios. Parmeliaceae foi a família melhor representada com 42 espécies distribuídas em 11 gêneros, seguida de Physciaceae com 16 espécies distribuídas em 5 gêneros. *Flavoparmelia soredians* foi registrada pela primeira vez para o Brasil e, *Hyperphyscia adglutinata*, *H. pandani*, *H. syncolla*, *Physcia poncinsii* e *Rimelia subisidiosa* para o Paraná. A região central, na Santa Casa, foi a que apresentou menor diversidade, menor densidade total e menor recobertura arbórea média, predominando espécies nitrófilas nesta região. A área mais propícia ao desenvolvimento dos líquens foi a do controle, no Conjunto Solar, seguida do CIC, sugerindo que a composição líquênica na cidade de Curitiba esteja fortemente delimitada por fatores mais pontuais. As espécies com potencial para serem utilizadas em trabalhos de monitoramento ambiental em Curitiba, através de mapeamentos da flora líquênica são *Canoparmelia texana*, *Candelaria concolor*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Physcia poncinsii* e *Pyxine subcinerea* como tolerantes à poluição, *Dirinaria appplanata*, *Myelochroa lindmanii* e *Canoparmelia crozalsiana* como intermediárias à poluição e, *Punctelia borrieri*, *Heterodermia obscurata* e *Ramalina celastrii* como sensíveis à poluição. Sendo *M. lindmanii* e *P. borrieri* espécies potenciais para estudos de transplante e análises de concentração de poluentes, por apresentarem talos grandes e de fácil retirada do substrato e, *C. texana* uma espécie com potencial para estudos de concentrações de poluentes atmosféricos, não sendo necessário seu transplante, pois apresentou altos valores de importância nas áreas arborizadas mais poluídas de Curitiba.



## 1 INTRODUÇÃO

Estudos liquenológicos em áreas urbanas são importantes, pois os líquens são bastante sensíveis a mudanças na qualidade do ar em especial a concentração de dióxido de enxofre. Os líquens, resultado de uma associação simbiótica mutualística entre um fungo (Ascomycota ou Basidiomycota) e uma alga (Chlorophyta ou Cyanophyta), são perenes e crescem lentamente, não possuem uma cutícula protetora ou estômatos e, absorvem água e minerais diretamente do ambiente o que possibilita que diferentes poluentes presentes na atmosfera sejam absorvidos por toda a superfície do talo (HALE 1983, HAWKSWORTH & HILL 1984, NASH & EGAN 1988).

Os líquens vêm sendo utilizados por muitos anos como indicadores de poluição atmosférica. Nylander, em 1866, foi o primeiro liquenólogo a observar sua sensibilidade a diferentes poluentes atmosféricos e a correlacionar a diminuição do número de espécies à poluição atmosférica em Paris (PURVIS, 2000).

Observa-se neste grupo uma grande variação no nível de sensibilidade aos poluentes, havendo desde espécies muito sensíveis até espécies muito tolerantes. Segundo HAWKSWORTH & HILL (1984), a variação no nível de sensibilidade dos líquens aos poluentes, estaria relacionada a dois fatores: evitação (alta sensibilidade) e tolerância. A sensibilidade inclui alterações morfológicas, como modificações na estrutura do talo, alterações fisiológicas, como redução da fotossíntese e respiração e, químicas por alterações enzimáticas e na produção de metabólitos secundários; danificando o talo e levando-o a morte. Com relação a tolerância, os compostos tóxicos em contato com o protoplasma vivo, implicariam em alterações de importância secundária, e estas espécies possuiriam ótima habilidade em tolerar e concentrar poluentes em seus tecidos.

Durante os últimos 20 anos, numerosos estudos têm sido realizados para avaliar o efeito da poluição do ar sobre os líquens (HENDERSON 1997, 1998, 1999a 1999b). Grande parte destes trabalhos está relacionada ao mapeamento da flora líquênica em uma dada área/cidade, sendo esta abordagem considerada como um método clássico em estudos de biomonitoramento ambiental (PIGNATA, 1998). Estes mapeamentos podem ser feitos utilizando informações sobre a flora líquênica

total, procurando detectar reduções na distribuição natural das espécies. Este tipo de estudo é indicado para monitoramento em áreas pequenas e em torno de uma fonte poluidora. Uma variação deste método, que permite estudos em áreas maiores, consiste na utilização de um número limitado de espécies que sejam boas indicadoras de qualidade do ar (WETMORE, 1988). A validade deste tipo de mapeamento, no entanto, é dependente dos critérios utilizados na seleção das espécies. Para se determinar quais espécies seriam as mais indicadas, é fundamental o conhecimento da composição e estrutura da flora líquênica na área a ser investigada. A partir deste conhecimento, podem ser selecionadas espécies que ocorram sobre diferentes espécies de forófito e que apresentem variações em sua sensibilidade aos poluentes. Além disto, para que o trabalho possa ter uma aplicação prática, devem ser selecionadas espécies que possam ser reconhecidas por não especialistas (HAWKSWORTH, 1973).

Espécies tolerantes também podem ser utilizadas em estudos de amostragens individuais medindo a concentração de poluentes que acumulam no talo, ou por transplante de talos de áreas não contaminadas para áreas contaminadas (GRIES, 1996).

No Brasil alguns trabalhos têm sido realizados em centros urbanos utilizando os líquens como bioindicadores através de transplante de espécies e análise de clorofila a/b e carboidratos (RIBEIRO et al. 2000), análises morfofisiológicas após saturação de SO<sub>2</sub> em laboratório (AGUIAR et al. 1998); e análise de concentração de elementos (SAIKI et al. 1997).

Com relação aos estudos de mapeamento realizados, em geral não discriminam espécies e correlacionam porcentagem de cobertura de líquens com poluição atmosférica ou, como aponta MARCELLI (1998), apresentam sérios equívocos na identificação das espécies.

O conhecimento da composição florística é um pré-requisito para estudos mais sofisticados, considerando a frequência e abundância de espécies particulares e a comunidade como um todo (GILBERT 1970, ROSE 1970). Somente a porcentagem de cobertura de líquens, considerando todas as espécies não tem valor muito prático para indicar grau de poluição do ar, porque em lugares muito poluídos pode haver somente uma espécie, adaptada aquele local e então chegando a quase

80-95% de cobertura do córtex. Já em lugares menos poluídos há a presença de outras espécies gerando uma competição, morte e assim espaços no córtex (GILBERT apud HAWKSWORTH, 1973). Mas quando poucas espécies são estudadas, a cobertura (%) de líquens sobre o córtex assume um importante significado e pode ser incorporada junto com outros dados para produzir mapas e escalas (MELLANBY, 1967).

Em Curitiba, cidade considerada modelo nacional em planejamento urbano onde 32,80% do total de suas vias são arborizadas (HARDT 1994), possui uma flora líquênica abundante e diversificada e nenhum trabalho desta natureza foi realizado até o presente momento. É a capital de um Estado onde a frota motorizada (principal fonte poluidora nos grandes centros urbanos) apresenta um crescimento anual entre 6-10% (DETRAN-PR 2001), e que vem apresentando, nas últimas décadas, umas das maiores taxas de crescimento entre as aglomerações metropolitanas no Brasil (IBAMA 2002).

Em Curitiba, a qualidade do ar é monitorada pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) através de cinco estações: Santa Cândida, Boqueirão, Cidade Industrial, Praça Ouvidor Pardinho (Rebouças) e Centro. As estações localizadas nos bairros Santa Cândida, Boqueirão, Cidade Industrial e Rebouças, possuem monitoramento automático, fornecendo médias horárias dos poluentes  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  e  $\text{O}_3$ , sendo que as estações Boqueirão e Rebouças fornecem também PTS (partículas totais em suspensão) e PI (partículas inaláveis). A estação localizada no centro, Santa Casa, é manual e fornece médias diárias de fumaça,  $\text{SO}_2$ , PTS e  $\text{NH}_3$ .

De acordo com o relatório da qualidade do ar na região metropolitana de Curitiba referente a 2000 e 2001, a qualidade do ar foi considerada como boa ou regular durante a maior parte do ano, embora existam situações inadequadas como; altas concentrações de  $\text{O}_3$  com frequência, especialmente na primavera e altas concentrações de PTS no centro de Curitiba (IAP 2001, 2002).

O presente trabalho, tem como objetivo principal fornecer subsídios a futuros estudos de monitoramento da qualidade do ar na cidade de Curitiba, indicando espécies de líquens potencialmente bioindicadoras.

Para tanto procurou-se especificamente:

- Inventariar as espécies de líquens epífitas que ocorrem em troncos de árvores utilizadas na arborização urbana em pontos selecionados na cidade de Curitiba.
- Obter dados fitossociológicos para cada espécie de líquen encontrada: frequência e abundância (cobertura do substrato).
- Verificar a relação entre as características ecológicas observadas com dados fornecidos pelo IAP relativos à presença e concentração de poluentes em pontos selecionados de Curitiba.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 ÁREA DE ESTUDO**

A cidade de Curitiba está localizada na região central do primeiro planalto paranaense, na latitude sul de 25°30' e longitude oeste de 49°15', apresentando uma altitude média de 920m s.n.m.. O clima é do tipo sempre úmido de classificação Cfb de Koeppen, com temperatura média do mês mais frio de 12,5 °C e do mês mais quente de 20,1 °C. A média anual da umidade do ar é de 81,5%, e da precipitação é de 1400 a 1500 mm (MAACK, 1981).

Possui uma população de 1.586.848 habitantes sobre uma área de 43.241.800 ha (ALMANAQUE ABRIL, 2001).

#### **2. 1.1 Levantamento da Flora**

Foi realizado coletando-se espécimes epífitas em árvores utilizadas em arborização urbana nas regiões amostradas (ver pág. 6). Em laboratório foram realizadas observações morfológicas detalhadas de cada exemplar utilizando microscópio estereoscópio (20-50X) e microscópio óptico (400-1000X), bem como caracterização e identificação de componentes químicos de importância taxonômica através de testes de coloração de córtex e medula: K, C, e KC (TAYLOR 1967, 1968); e quando necessário, cromatografia de camada delgada (CULBERSON 1972, CULBERSON & AMMANN 1979).

Os líquens crustosos<sup>1</sup> foram agrupados (com exceção de *Chrysothrix candelaris*) de acordo com sua estrutura reprodutiva, em cinco grupos morfológicos: dentre os que se reproduzem sexuadamente: 1- com apotécio (Crso), 2- com peritécio (Crpe), 3 - com lirela (Crli); e dentre os que não se reproduzem sexuadamente: 4- produção de soredios (Crso) e 5 – estéreis, ou seja, não observado nenhum tipo de estrutura sexual ou propágulo vegetativo (Cres).

Para auxiliar a identificação em campo durante a obtenção dos parâmetros fitossociológicos utilizou-se um herbário de campo bem como foram realizados testes de coloração da medula utilizando um “kit” com KOH, água sanitária, lupa de campo, pinça, alfinetes e lâmina de barbear. Amostras para identificação em laboratório foram coletadas todas as vezes que havia dúvida na identidade em campo.

### 2.1.2 Pontos de Amostragem

Foram selecionados, com exceção do controle, pontos em regiões monitoradas permanentemente pelo IAP, havendo deste modo dados sobre a poluição atmosférica. (figura 1)

Ponto 1 – Controle – Bairro Bacacheri, Conjunto Solar. Av. Francisco M. Albizu, R. Arthur Julião da Silva e R. Des. Manoel de Lacerda Pinto. Área predominantemente residencial, bem arborizada, ruas com tráfego de veículos basicamente restrito aos moradores.

Ponto 2 – Centro – Santa Casa de Misericórdia (Sta Casa). R. André de Barros e Alferes Poli. Região central de Curitiba com tráfego intenso de veículos.

Ponto 3 – Centro – Bairro Rebouças, Pç Ouvidor Pardinho (POP). R. Nunes Machado e Av. Getúlio Vargas. Região comercial de Curitiba.

Ponto 4 – Bairro Boqueirão (BOQ). Av. Marechal Floriano Peixoto. Área comercial, com tráfego moderado de veículos.

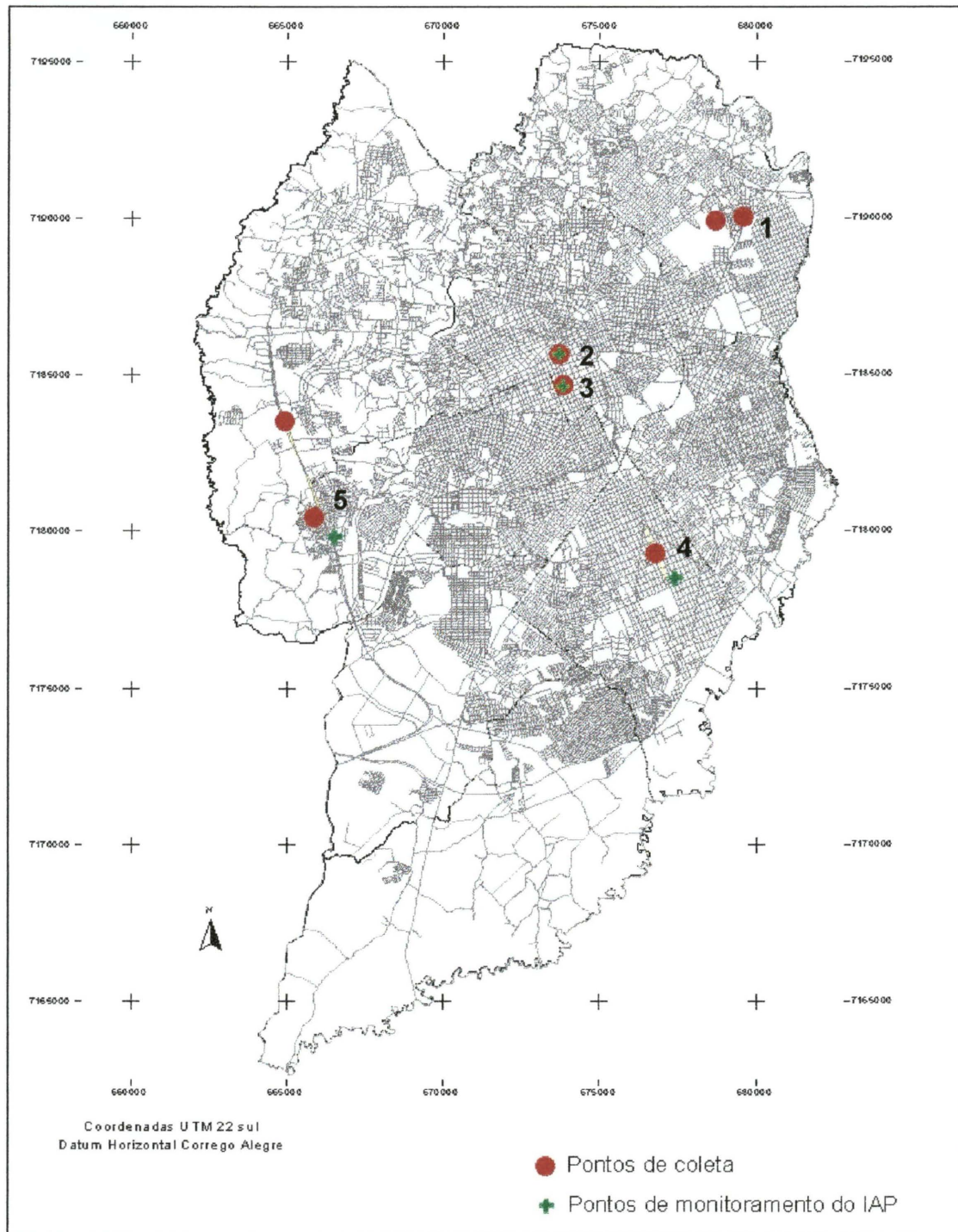
Ponto 5 – Cidade Industrial de Curitiba (CIC) – Região Sul. Av. Jucelino Kubitschek de Oliveira (estacionamento da Eletrolux) e R. Raul Pompéia. Região com grande

---

<sup>1</sup> Neste grupo encontram-se a maioria das espécies conhecidas e correspondem a diferentes grupos taxonômicos. Foram encontrados formando talos reduzidos na área estudada, em muitos casos parcialmente recobertos por talos foliosos.

número de fontes de poluentes (veículos e indústrias) e influenciada pela poluição que vem do centro de Curitiba, através de ventos leste.

FIGURA 1 - Localização dos pontos de coleta de líquens e pontos de monitoramento da qualidade do ar pelo IAP, em Curitiba-PR.





## 2.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Em cada ponto de amostragem foram analisadas no mínimo dez árvores com perímetro a altura do peito (PAP) superior a 30 cm, em ambos lados da rua, quando presentes.

Para cada árvore foram anotados: espécie, data, ponto de coleta, rua, PAP, altura, inclinação e tipo de córtex de acordo com RODERJAN & BARDDAL (1998). (Apêndice I)

Na obtenção dos dados quantitativos, a saber: número de indivíduos, área recoberta pelos talos e posição nos troncos, foi utilizado o método do elástico, idealizado por Fletcher e desenvolvido e testado por MARCELLI (1992). (Fig.2)

FIGURA 2 - Levantamento fitossociológico utilizando o Método do elástico, sobre córtex de ipê-amarelo no Conjunto Solar, Curitiba-PR.



Em geral, para inferir dados da estrutura dos líquens epífitas utiliza-se uma grade de nylon dividida em partes iguais que se coloca sobre o córtex da árvore (GEELEBEN & HOFFMANN 2001, CONTI & CECCHETTI 2001). Esta tela tem a desvantagem de não ser flexível, tornando necessário carregar grades de tamanhos diferentes a campo. No método do elástico (MARCELLI 1992) utiliza-se um elástico graduado o qual é colocado ao redor do tronco, independente de seu perímetro. Neste trabalho utilizou-se um elástico dividido em 100 partes, cada unidade correspondendo a 1% de cobertura sobre o córtex. O elástico foi colocado ao redor do tronco, com suas pontas fixadas com tachinha, sempre para o lado norte, determinado com o auxílio de uma bússola, ao longo de 2 metros de tronco, a intervalos de 20 cm.

## 2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos aceitou-se cada nível (intervalo no tronco), independente da espécie arbórea, como uma parcela. Foram utilizadas as seguintes equações para:

### a) Freqüência

Freqüência absoluta (FA) = % de parcelas em que ocorre uma espécie

Freqüência total (FT) = soma de FA de todas as espécies

Freqüência relativa (FR) =  $FA/FT \times 100$

### b) Densidade

Densidade absoluta (DA) = número de indivíduos de dada espécie/ m

Densidade total (DT) = número total de indivíduos/ m

Densidade relativa (DR) =  $DA/DT \times 100$

### c) Dominância

Dominância absoluta (DoA) = soma de recobertura<sup>2</sup> de uma dada espécie/ superfície

---

<sup>2</sup> porcentagem do substrato recoberto pelo talo de um líquen.



Dominância total (DoT) = soma de recobertura de todas as espécies/  
superfície

$$\text{Dominância relativa (DoR)} = \text{DoA}/\text{DoT}$$

d) Valor de cobertura (VC)

$$\text{VC} = \text{DR} + \text{DoR}$$

e) Porcentagem de Importância (PI)

$$\text{PI} = (\text{DR} + \text{DoR} + \text{FR})/3$$

h) Índice de Similaridade de SORENSEN

$$\text{IS} = 2c/A+B \times 100$$

c = somatório das espécies comuns a ambas.

A = somatório de todas as espécies da comunidade 1.

B = somatório de todas as espécies da comunidade 2.

i) Índice de Shannon-Wiener (H')

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

$$p_i = \text{DR}$$

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Além dos 5 grupos biológicos dos talos crustosos, foram encontradas 69 espécies (tabela 1) sobre o córtex de oito diferentes espécies arbóreas (tabela 2). Todas as espécies encontradas apresentam como fotobionte uma Chlorophyta.

Parmeliaceae foi a família melhor representada com 42 espécies distribuídas em 11 gêneros, seguida de Physciaceae com 16 espécies distribuídas em 5 gêneros. Entre as espécies de Parmeliaceae encontradas registra-se pela primeira vez a ocorrência de *Flavoparmelia soledians* (Nyl.) Hale para o Brasil e de *Rimelia subisidiosa* (Müll. Arg.) Hale & Fletcher para o Paraná. Entre as espécies de Physciaceae registra-se pela primeira vez a ocorrência de *Hyperphyscia adglutinata* (Flörke) May. & Poelt, *H. pandani* (H. Magn.) Moberg, *H. syncolla* (Nyl.) K.Kalb e de *Physcia poncinsii* Hue para o Paraná.

Predominam espécies que formam propágulos simbióticos como a principal estratégia reprodutiva (66,7%), principalmente através da produção de sorédios (49,3%). Não se observou diminuição da produção de ascomas nas espécies que normalmente os produzem.

TABELA 1 - Espécies de líquens encontradas sobre córtex de árvores utilizadas na arborização urbana em Curitiba-PR.

Família		Espécie	tipo de talo	Prod. de ascoma	propágulo simbiótico
Candelariaceae	1	<i>Candelaria concolor</i> (Dick.) B. Stein	F	-	S
	2	<i>Candelaria fibrosa</i> (Fr.) Müll. Arg.	F	+	-
Chrysotrichaceae	3	<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) Laudon	CR/L	-	S
Lobariaceae	4	<i>Pseudocyphelaria aurata</i> (Ach.) Vain.	F	-	S
Parmeliaceae	5	<i>Bulbothrix ventricosa</i> (Hale & Kurok.) Hale	F	-	I
	6	<i>Canomaculina conferenda</i> (Hale) Elix	F	-	S
	7	<i>Canomaculina consors</i> (Nyl.) Elix & Hale	F	+	-
	8	<i>Canomaculina muelleri</i> (Vainio) Elix & Hale	F	-	S
	9	<i>Canomaculina pilosa</i> (Stiz.) Elix & Hale	F	-	S
	10	<i>Canomaculina subcaperata</i> (Kremp.) Elix	F	-	-
	11	<i>Canomaculina subsumpta</i> (Nyl.) Elix	F	-	S
	12	<i>Canoparmelia caroliniana</i> (Nyl.) Elix & Hale	F	-	I
	13	<i>Canoparmelia crozalsiana</i> (Bouly de Les.) Elix & Hale	F	-	S

continua

continuação

Família		Espécie	tipo de talo	Produção de ascoma	propágulo simbiótico
Parmeliaceae	14	<i>Canoparmelia texana</i> (Tuck.) Elix & Hale	F	-	S
	15	<i>Flavoparmelia soledians</i> (Nyl.) Hale	F	-	S
	16	<i>Hypotrachyna livida</i> (Tayl.) Hale	F	+	-
	17	<i>Hypotrachyna osseoalba</i> (Vain.) Y.S. Park & Hale	F	-	S
	18	<i>Hypotrachyna pluriformis</i> (Nyl.) Hale	F	-	I
	19	<i>Myelochroa lindmanii</i> (Lynge) Elix & Hale	F	+	I
	20	<i>Parmelinella wallichiana</i> (Tayl.) Elix & Hale	F	+	I
	21	<i>Parmelinopsis cf. damaziana</i> (Zahlbr.) Hale	F	+	-
	22	<i>Parmotrema austrosinense</i> (Zahlbr.) Hale	F	-	S
	23	<i>Parmotrema catarinae</i> Hale	F	-	-
	24	<i>Parmotrema chinense</i> (Osbeck) Hale & Ahti	F	-	S
	25	<i>Parmotrema eciliatum</i> (Nyl.) Hale	F	-	-
	26	<i>Parmotrema internexum</i> (Nyl.) Hale	F	-	I
	27	<i>Parmotrema melanothrix</i> (Mont.) Hale	F	+	-
	28	<i>Parmotrema mellissii</i> (C.W. Dodge) Hale	F	-	I
	29	<i>Parmotrema permutatum</i> (Stirt.) Hale	F	-	S
	30	<i>Parmotrema sancti-angeli</i> (Lynge) Fleig	F	-	S
	31	<i>Parmotrema tinctorum</i> (Nyl.) Hale	F	-	I
	32	<i>Punctelia borreri</i> (Sm.) Krog	F	-	S
	33	<i>Punctelia constantimontium</i> Sérus	F	-	I
	34	<i>Punctelia microsticta</i> (Müll.Arg.) Krog	F	+	-
	35	<i>Punctelia negata</i> (Nyl.) Krog	F	+	-
	36	<i>Punctelia reddenda</i> (Stirt.) Krog	F	-	S
	37	<i>Punctelia riograndensis</i> (Lynge) Krog	F	+	-
	38	<i>Punctelia rudecta</i> (Ach.) Hale & Fletcher	F	-	I
	39	<i>Punctelia subrudecta</i> (Nyl.) Krog	F	-	S
	40	<i>Rimelia cetrata</i> (Arch.) Hale & Fletcher	F	+	-
	41	<i>Rimelia commensurata</i> (Hale) Hale & Fletcher	F	-	S
	42	<i>Rimelia homotoma</i> (Nyl.) Hale & Fletcher	F	-	-
	43	<i>Rimelia macrocarpa</i> (Pers.) Hale & Fletcher	F	-	-
	44	<i>Rimelia reticulata</i> (Tayl.) Hale & Fletcher	F	-	S
	45	<i>Rimelia simulans</i> (Hale) Hale & Fletcher	F	+	S
	46	<i>Rimelia subisidiosa</i> (Müll. Arg.) Hale & Fletcher	F	-	I
Physciaceae	47	<i>Dirinaria applanata</i> (Fee) Awasthi	F	-	S
	48	<i>Dirinaria confluens</i> (Fr.) Awasthi	F	+	-
	49	<i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Clem & Shear	F	-	S
	50	<i>Heterodermia casarettiana</i> (Mass.) Trev.	F	-	S
	51	<i>Heterodermia corallophora</i> (Tayl.) Skorepa	F	+	I
	52	<i>Heterodermia flabellata</i> (Fée) Awasthi	F	+	-
	53	<i>Heterodermia leucomelos</i> (L.) Poelt	F	-	S
	54	<i>Heterodermia lutescens</i> (Kurok.) Follm.	F	-	S
	55	<i>Heterodermia obscurata</i> (Nyl.) Trev.	F	-	S
	56	<i>Hyperphyscia adglutinata</i> (Flörke) May. & Poelt	F	-	S
	57	<i>Hyperphyscia pandani</i> (H. Magn.) Moberg	F	-	S
	58	<i>Hyperphyscia syncolla</i> (Nyl.) K.Kalb	F	-	-
	59	<i>Hyperphyscia tuckermanii</i> (Lynge) Moberg	F	-	-
	60	<i>Physcia alba</i> (Fee) Müll.Arg.	F	+	-

conclusão

Família		Espécie	tipo de talo	Produção de ascoma	propágulo simbiótico
Physciaceae	61	<i>Physcia poncinsii</i> Hue	F	-	S
	62	<i>Pyxine subcinerea</i> Stirton	F	-	S
Ramalinaceae	63	<i>Ramalina celastri</i> (Spreng.) Krog & Swinscow	FR	+	-
	64	<i>Ramalina peruviana</i> Ach.	FR	-	S
	65	<i>Ramalina pusiola</i> Müll.Arg.	FR	+	-
Teloschistaceae	66	<i>Teloschistes exilis</i> (Mich.) Vainio	FR	+	-
	67	<i>Teloschistes flavicans</i> (Sw.) Norm.	FR	-	S
Usneaceae	68	<i>Usnea</i> sp.	FR	-	
gênero de afinidade incerta	69	<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	ESQ	-	S

FONTE: Pesquisa de campo

NOTAS: F= folioso; CR/L= crustoso a leproso; FR= fruticoso; ESQ= esquamuloso; S= sorediado; I= isidiado.

Na área estudada foram amostradas as seguintes espécies arbóreas: *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex. DC) Stand. (ipê-amarelo), 16 indivíduos; *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (angico), 1 indivíduo; *Melia azedarach* Blanco (cinamomo), 11 indivíduos; *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassm. (jerivá), 14 indivíduos; *Ligustrum lucidum* Ait. (alfeneiro), 7 indivíduos; *Vochysia bifalcata* Warm. (guaricica), 1 indivíduo; *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze (tipuana), 6 indivíduos; e *Acer negundo* Linn. (acer), 2 indivíduo.

O ipê-amarelo foi a espécie arbórea que apresentou maior riqueza florística sobre seu córtex (56), seguido do cinamomo (42), jerivá (38), tipuana (21), angico (19), alfeneiro (9), acer (7) e guaricica (5) (tabela 2).

O ipê-amarelo apresentou ainda 13 espécies exclusivas, *Heterodermia corallophora*, *H. leucomelos* (Physciaceae), *Hypotrachyna pluriformis*, *Parmotrema melanothrix*, *P. tinctorum*, *Punctelia negata*, *P. riograndense*, *P. rudecta*, *Rimelia commensurata*, *R. homotoma*, *R. subisidiosa* (Parmeliaceae), *Pseudocyphelaria aurata* (Lobariaceae) e *Ramalina pusiola* (Ramalinaceae).

Duas espécies exclusivas foram encontradas sobre o cinamomo, *Heterodermia lutescens* e *Hyperphyscia syncolla*, ambas Physciaceae. E o jerivá com quatro espécies exclusivas *Canomaculina conferenda*, *C. subcaperata*, *Parmelinopsis* cf. *damaziana* e *Parmotrema mellissii* (Parmeliaceae).

*Myelochroa lindmanii* apresentou-se como a espécie mais indiferente em relação a forófito, ocorrendo sobre todas as espécies arbóreas amostradas. *Canoparmelia texana*, *Candelaria concolor* e *Physcia poncinsii* também se revelaram pouco exigentes em relação à forófito, não sendo encontradas somente sobre acer, angico e guaricica, respectivamente.

TABELA 2 - Espécies de líquens encontradas sobre córtex de árvores utilizadas na arborização urbana em Curitiba-PR. Ordenadas alfabeticamente.

nº	Espécie de líquen	acer	alfeneiro	angico	cinamomo	guaricica	Ipê-amarelo	jerivá	tipuana
		E	E	N	E	N	N	N	E
1	<i>Bulbothrix ventricosa</i>						X	X	
2	<i>Candelaria concolor</i>	X	X		X	X	X	X	X
3	<i>Candelaria fibrosa</i>		X		X			X	
4	<i>Canomaculina conferenda</i>							X	
5	<i>Canomaculina consors</i>	X			X				
6	<i>Canomaculina muelleri</i>	X			X		X	X	
7	<i>Canomaculina pilosa</i>				X		X	X	
8	<i>Canomaculina subcaperata</i>							X	
9	<i>Canomaculina subsumpta</i>				X			X	
10	<i>Canoparmelia caroliniana</i>				X		X		
11	<i>Canoparmelia crozalsiana</i>		X		X		X	X	X
12	<i>Canoparmelia texana</i>		X	X	X	X	X	X	X
13	<i>Dirinaria applanata</i>		X	X	X		X	X	X
14	<i>Dirinaria confluens</i>				X		X	X	
15	<i>Dirinaria picta</i>			X			X	X	
16	<i>Flavoparmelia soledians</i>		X		X		X	X	
17	<i>Heterodermia casarettiana</i>				X		X	X	
18	<i>Heterodermia corallophora</i>						X		
19	<i>Heterodermia flabellata</i>			X	X		X		
20	<i>Heterodermia leucomelos</i>						X		
21	<i>Heterodermia lutescens</i>				X				
22	<i>Heterodermia obscurata</i>			X	X		X	X	X
23	<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	X			X	X	X	X	X
24	<i>Hyperphyscia pandani</i>		X		X		X		X
25	<i>Hyperphyscia syncolla</i>				X				
26	<i>Hyperphyscia tuckermanii</i>				X			X	X
27	<i>Hypotrachyna livida</i>				X			X	
28	<i>Hypotrachyna osseoalba</i>						X	X	
29	<i>Hypotrachyna pluriformis</i>						X		
30	<i>Myelochroa lindmanii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
31	<i>Normandina pulchella</i>						X		X

continua

continuação

nº	Espécie de líquen	acer	alfeneiro	angico	cinamomo	guaricica	Ipê-amarelo	jerivá	tipuana
		F	F	N	F	N	N	N	F
32	<i>Parmelinella wallichiana</i>			X	X		X		X
33	<i>Parmelinopsis cf. damaziana</i>							X	
34	<i>Parmotrema austrosinense</i>				X		X	X	
35	<i>Parmotrema catarinae</i>				X		X		
36	<i>Parmotrema chinense</i>			X	X		X		
37	<i>Parmotrema eciliatum</i>				X		X		
38	<i>Parmotrema internexum</i>	X			X		X		
39	<i>Parmotrema melanothrix</i>						X		
40	<i>Parmotrema mellissii</i>							X	
41	<i>Parmotrema permutatum</i>						X	X	
42	<i>Parmotrema sancti-angelii</i>				X			X	
43	<i>Parmotrema tinctorum</i>						X		
44	<i>Physcia alba</i>			X	X		X		X
45	<i>Physcia poncinsii</i>	X		X	X		X	X	X
46	<i>Pseudocyphelaria aurata</i>						X		
47	<i>Punctelia borreri</i>			X	X		X		X
48	<i>Punctelia constantimontium</i>							X	X
49	<i>Punctelia microsticta</i>			X			X		
50	<i>Punctelia negata</i>						X		
51	<i>Punctelia reddenda</i>			X	X		X	X	X
52	<i>Punctelia riograndensis</i>						X		
53	<i>Punctelia rudenta</i>						X		
54	<i>Punctelia subrudecta</i>			X			X		X
55	<i>Pyxine subcinerea</i>		X		X	X	X	X	X
56	<i>Ramalina celastri</i>			X	X		X	X	X
57	<i>Ramalina peruviana</i>			X	X		X	X	
58	<i>Ramalina pusiola</i>						X		
59	<i>Rimelia cetrata</i>			X			X	X	
60	<i>Rimelia commensurata</i>			X			X		
61	<i>Rimelia homotoma</i>						X		
62	<i>Rimelia macrocarpa</i>				X		X	X	
63	<i>Rimelia reticulata</i>				X		X	X	X
64	<i>Rimelia simulans</i>				X		X	X	
65	<i>Rimelia subsidiosa</i>						X		
66	<i>Teloschistes exilis</i>				X		X		
67	<i>Teloschistes flavicans</i>			X			X	X	
68	<i>Usnea sp.</i>				X		X	X	
69	<i>Chrysothrix candelaris</i>				X		X		X
70	Crustosos com apotecio	X	X	X	X		X	X	X
71	Crustosos com sorais		X	X	X		X	X	X

conclusão

nº	Espécie de líquen	acer	alfeneiro	angico	cinamomo	guaricica	Ipê-amarelo	jerivá	tipuana
72	Crustosos com lirela	X		X	X		X	X	X
73	Crustosos com peritécio	X		X	X		X	X	
74	Crustosos estéreis		X	X	X		X	X	

FONTE: Pesquisa de campo

NOTAS: N = para espécie arbórea nativa; E = para exótica

Em relação aos pontos de coletas (tabela 3), foram encontradas 65 espécies de líquens no Conjunto Solar (controle), 12 espécies na Santa Casa, 23 na Praça Ouvidor Pardinho, 21 no Boqueirão e 25 no CIC (Cidade Industrial de Curitiba).

A área escolhida para o controle foi a que apresentou maior riqueza específica, com 91% do total das espécies levantadas, sendo 32 exclusivas. Parmeliaceae foi a família mais representativa, com 41 espécies, seguida de Physciaceae (14), Ramalinaceae (3), Teloschistaceae (2) e, Candelariaceae, Usneaceae e Lobariaceae com um representante cada.

A região da Sta Casa foi a que apresentou menor riqueza florística com 12 espécies e nenhuma exclusiva. A família com maior número de espécies foi Physciaceae (5), seguida de Parmeliaceae (3), Candelariaceae (2) e Usneaceae (1).

A Família Parmeliaceae é a melhor representada nos três últimos pontos: Pç O. Pardinho (12), Boqueirão (9) e CIC (11), seguida de Physciaceae com 7,8,8 espécies respectivamente.

O CIC apresentou 1 espécie exclusiva (*Hyperphyscia syncolla*) e 5 espécies em comum apenas com o controle. Na Pç O. Pardinho também foram encontradas 5 espécies em comum com o controle, mas nenhuma espécie exclusiva para esta região foi observada.

O Boqueirão, com nenhuma espécie exclusiva, apresentou 4 espécies em comum com o controle.

As espécies *Candelaria concolor*, *Canoparmelia crozalsiana*, *C. texana*, *Dirinaria appplanata*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Myelochroa lindmanii* e *Pyxine subcinerea* foram encontradas em todos os pontos de amostragem. E *Heterodermia*

*obscurata*, *Physcia poncinsii* e *Ramalina celastri* não foram encontradas apenas para o ponto Santa Casa.

TABELA 3 - Espécies de líquens nos diferentes pontos de coleta em Curitiba-PR.

nº	Espécie de líquen	Controle	Sta Casa	Pç. O. Pardinho	Boqueirão	CIC
1	<i>Bulbothrix ventricosa</i>	X				
2	<i>Candelaria concolor</i>	X	X	X	X	X
3	<i>Candelaria fibrosa</i>		X			X
4	<i>Canomaculina conferenda</i>	X				
5	<i>Canomaculina consors</i>	X		X		X
6	<i>Canomaculina muelleri</i>	X			X	X
7	<i>Canomaculina pilosa</i>	X				X
8	<i>Canomaculina subcaperata</i>	X				
9	<i>Canomaculina subsumpta</i>	X				
10	<i>Canoparmelia caroliniana</i>	X			X	
11	<i>Canoparmelia crozalsiana</i>	X	X	X	X	X
12	<i>Canoparmelia texana</i>	X	X	X	X	X
13	<i>Dirinaria applanata</i>	X	X	X	X	X
14	<i>Dirinaria confluens</i>	X		X		
15	<i>Dirinaria picta</i>	X			X	
16	<i>Flavoparmelia soledians</i>	X		X	X	
17	<i>Heterodermia casarettiana</i>	X				
18	<i>Heterodermia corallophora</i>	X				
19	<i>Heterodermia flabellata</i>	X				
20	<i>Heterodermia leucomelos</i>	X				
21	<i>Heterodermia lutescens</i>	X				
22	<i>Heterodermia obscurata</i>	X		X	X	X
23	<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	X	X	X	X	X
24	<i>Hyperphyscia pandani</i>		X	X	X	
25	<i>Hyperphyscia syncolla</i>					X
26	<i>Hyperphyscia tuckermanii</i>	X	X	X		X
27	<i>Hypotrachyna livida</i>	X				
28	<i>Hypotrachyna osseopalba</i>	X				
29	<i>Hypotrachyna pluriformis</i>	X				
30	<i>Myelochroa lindmanii</i>	X	X	X	X	X
31	<i>Normandina pulchella</i>	X				X
32	<i>Parmelinella wallichiana</i>	X		X		X
33	<i>Parmelinopsis cf. damaziana</i>	X				
34	<i>Parmotrema austrosinense</i>	X			X	
35	<i>Parmotrema catarinae</i>	X				
36	<i>Parmotrema chinense</i>	X		X		
37	<i>Parmotrema eciliatum</i>	X				
38	<i>Parmotrema internexum</i>	X				X
39	<i>Parmotrema melanothrix</i>	X				
40	<i>Parmotrema mellissii</i>	X				

continua



conclusão

n°	Espécie de líquen	Controle	Sta Casa	Pç. O. Pardino	Boqueirão	CIC
41	<i>Parmotrema permutatum</i>	X				
42	<i>Parmotrema sancti-angelii</i>	X				
43	<i>Parmotrema tinctorum</i>	X				
44	<i>Physcia alba</i>	X			X	X
45	<i>Physcia poncinsii</i>	X		X	X	X
46	<i>Pseudocyphelaria aurata</i>	X				
47	<i>Punctelia borreri</i>	X		X	X	X
48	<i>Punctelia constantimontium</i>	X		X		
49	<i>Punctelia microsticta</i>	X				
50	<i>Punctelia negata</i>	X				
51	<i>Punctelia reddenda</i>	X		X		
52	<i>Punctelia riograndensis</i>	X				
53	<i>Punctelia rudenta</i>	X				
54	<i>Punctelia subrudecta</i>	X		X		
55	<i>Pyxine subcinerea</i>	X	X	X	X	X
56	<i>Ramalina celastri</i>	X		X	X	X
57	<i>Ramalina peruviana</i>	X				X
58	<i>Ramalina pusiola</i>	X				
59	<i>Rimelia cetrata</i>	X				
60	<i>Rimelia commensurata</i>	X				
61	<i>Rimelia homotoma</i>	X				
62	<i>Rimelia macrocarpa</i>	X				X
63	<i>Rimelia reticulata</i>	X		X		X
64	<i>Rimelia simulans</i>	X				
65	<i>Rimelia subsidiosa</i>	X			X	
66	<i>Teloschistes exilis</i>	X				
67	<i>Teloschistes flavicans</i>	X				
68	<i>Usnea sp.</i>	X	X		X	X
69	<i>Chrysothrix candelaris</i>		X	X	X	
70	Crustosos com apotécio	X	X	X	X	X
71	Crustosos com sorais	X	X	X	X	X
72	Crustosos com lirela	X	X	X	X	X
73	Crustosos com peritécio	X	X	X		X
74	Crustosos estéreis	X		X	X	X

FONTE: Pesquisa de campo

O Conjunto Solar, em relação às três outras áreas, apresentou maior similaridade florística com o CIC. A Pç. O. Pardino e o Boqueirão tiveram o maior índice de Similaridade (0,7037, SORENSEN) (tabela 4).

TABELA 4 - Similaridade florística entre os pontos de coleta em Curitiba-PR. Índice de Sorensen.

	Conj. Solar	CIC	BOQ	POP
CIC	0,5510			
BOQ	0,4348	0,6071		
POP	0,5208	0,6333	0,7037	
Sta Casa	0,2963	0,2889	0,6154	0,6047

FONTE: Pesquisa de campo

### 3.2 FITOSSOCIOLOGIA

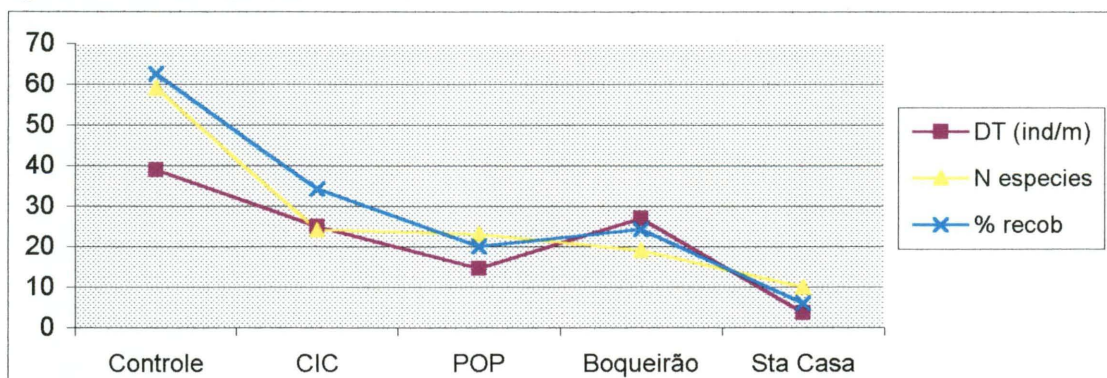
Foram amostradas ao todo 512 parcelas e um total de 6.726 indivíduos observados.

Na tabela 5 apresenta-se o número de indivíduos totais para cada área, bem como a DT, nº de espécies, nº de árvores amostradas, percentual médio de recobertura por árvore e Índice de Shannon (H').

TABELA 5 - Parâmetros fitossociológicos das diferentes regiões amostradas em Curitiba- PR.

Características	Controle	Sta Casa	Pç. O. Pardinho	Boqueirão	CIC
Nº de indivíduos	2.306	300	1.523	1.391	1.206
DT (ind/m)	38,90	3,63	14,50	26,90	24,91
Nº de espécies	59	10	23	19	24
% média de recobertura /árv.	62,60	6,08	20,00	24,22	34,24
Nº de árvores amostradas	10	18	10	10	10
Distância amostrada (m)	70,08	65,87	109,34	51,98	64,61
Diversidade (H')	3,35	1,57	2,30	1,98	2,48

FIGURA 3 - Densidade total, número de espécies e porcentagem média de recobertura para todas as regiões amostradas, Curitiba – PR.



No Conjunto Solar as espécies mais representativas, segundo seu percentual de importância (PI), foram *Parmelinella wallichiana* (10,65%), *Canoparmelia texana* (8,25%), *Pyxine subcinerea* (5,39%) e os grupos crustosos com apotécio e crustosos sorediados (5,39% e 5,34% respectivamente) (tabela 6).

A espécie *Canoparmelia texana* foi a que apresentou maior percentual de importância na Sta Casa (57,82%) e no Boqueirão (25,67%). Seguida dos crustosos com apotécio (10,01%), *Hyperphyscia adglutinata* (9,88%), *Pyxine subcinerea* (5,89%) e *Candelaria fibrosa* (4,64%) na Sta Casa (tabela 7). E *Candelaria concolor* (25,67%), *Physcia poncinsii* (15,40%), crustosos sorediados (5,55%) e *Chrysothrix candelaris* (4,70%) no Boqueirão (tabela 8).

Na Pç. O. Pardinho *Dirinaria applanata* (26,67%), *Hyperphyscia pandani* (19,70%), *Canoparmelia texana* (11,41%), crustosos com apotécio (6,13%) e *Candelaria concolor* (5,72%) apresentaram maior porcentagem de importância (tabela 9). Enquanto, na Cidade Industrial as espécies mais importantes foram *Hyperphyscia adglutinata* (30,94%), crustosos com apotécio (11,12%), *C. concolor* (9,15%), *Myelochroa lindmanii* (6,61%) e *Physcia poncinsii* (6,36%) (tabela 10).

O Conjunto Solar apresentou cinco espécies de fruticosos (2 Ramalinaceae, 2 Teloschistaceae e 1 Usneaceae). No CIC foram três espécies: 2 Ramalinaceae e 1 Usneaceae e, na Pç. O. Pardinho apenas uma espécie (*Ramalina celastri*). No Boqueirão e na Sta Casa nenhuma espécie fruticosa foi amostrada.

Com relação à suficiência amostral, são apresentadas as curvas do coletor para as cinco regiões estudadas (figura 4). O parâmetro utilizado para considerar suficiente uma amostragem não foi o critério da curva do coletor e sim o número mínimo de dez árvores por área, entretanto observa-se uma relativa estabilidade após a quinta e sexta árvore na maioria das regiões. Na Santa Casa é possível observar uma estabilidade antes da décima árvore, na qual poderia ter cessado a coleta, mas como houve possibilidade foram amostradas dezoito árvores nesta região.

FIGURA 4 – Curva do coletor para as cinco áreas amostradas no estudo fitossociológico em Curitiba-PR.

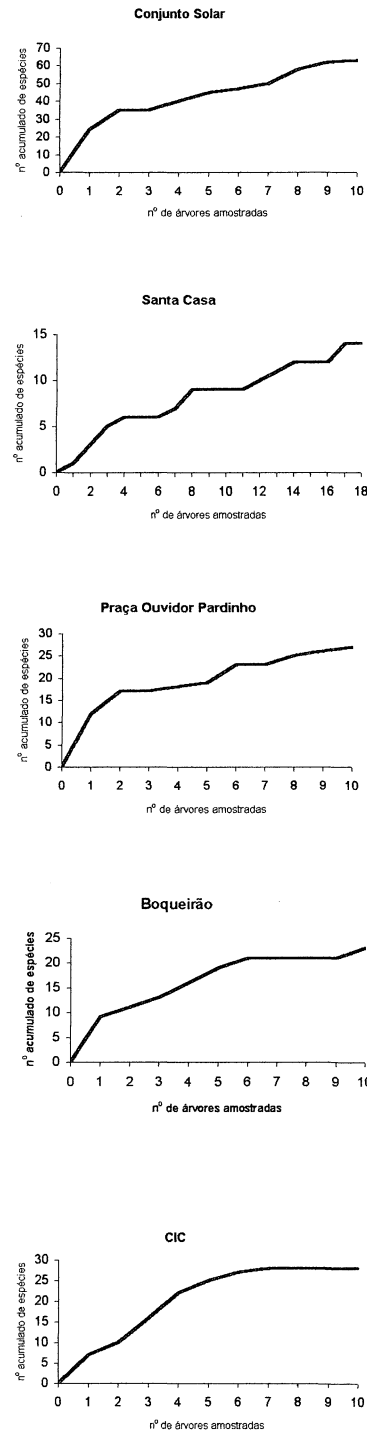


TABELA 6 - Espécies amostradas na fitossociologia do Conjunto Solar e seus parâmetros fitossociológicos (N.ind.=número total de indivíduos amostrados; % recob.=percentual médio de recobertura/árvore; N.parc=número de parcelas de ocorrência da espécie; DA=densidade absoluta; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa; FR=frequência relativa; VC=valor de cobertura; PI=porcentagem de importância), Curitiba-PR.

espécie	N ind	% recob	N parc	DA(N/m)	DR(%)	DoR(%)	FR(%)	VC	PI
<i>Parmelinella wallichiana</i>	211	8.18	55	4.95	12.73	13.07	6.17	25.79	10.65
<i>Canoparmelia texana</i>	306	7.84	53	2.45	6.30	12.52	5.94	18.82	8.25
<i>Pyxine subcinerea</i>	208	4.16	42	1.88	4.82	6.64	4.71	11.46	5.39
<i>Crap</i>	142	2.51	45	2.77	7.12	4.01	5.04	11.14	5.39
<i>Crso</i>	115	2.82	36	2.91	7.49	4.51	4.04	12.00	5.34
<i>Rimelia reticulata</i>	88	3.76	43	1.74	4.47	6.01	4.82	10.48	5.10
<i>Canoparmelia crozalstiana</i>	86	3.00	28	2.43	6.25	4.79	3.14	11.03	4.72
<i>Myelochroa lindmanii</i>	99	2.88	42	1.78	4.58	4.59	4.71	9.17	4.63
<i>Physcia poncinsii</i>	109	2.87	49	1.30	3.35	4.59	5.49	7.94	4.48
<i>Dirinaria applanata</i>	78	2.98	44	0.94	2.41	4.76	4.93	7.17	4.03
<i>Parmotrema austrosinense</i>	146	2.25	24	1.38	3.56	3.59	2.69	7.15	3.28
<i>Rimelia simulans</i>	47	2.66	25	1.00	2.57	4.25	2.80	6.83	3.21
<i>Heterodermia obscurata</i>	59	1.72	31	0.87	2.23	2.74	3.48	4.97	2.82
<i>Candelaria concolor</i>	47	0.15	29	1.27	3.27	0.24	3.25	3.51	2.25
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	31	0.59	14	1.36	3.50	0.94	1.57	4.44	2.00
<i>Punctelia borrieri</i>	34	1.28	19	0.70	1.80	2.05	2.13	3.85	1.99
<i>Punctelia reddenda</i>	27	1.50	18	0.35	0.89	2.40	2.02	3.29	1.77
<i>Parmeliaceae</i>	34	0.41	24	0.75	1.93	0.65	2.69	2.58	1.76
<i>Crpe</i>	31	0.54	19	0.67	1.72	0.86	2.13	2.59	1.57
<i>Ramalina peruviana</i>	22	0.21	15	0.77	1.98	0.33	1.68	2.32	1.33
<i>Parmotrema chinense</i>	18	1.00	13	0.22	0.56	1.59	1.46	2.15	1.20
<i>Dirinaria confluens</i>	33	0.54	17	0.32	0.83	0.86	1.91	1.69	1.20
<i>Canomaculina pilosa</i>	31	0.52	16	0.31	0.81	0.83	1.79	1.64	1.14
<i>Rimelia cetrata</i>	21	0.96	10	0.26	0.68	1.53	1.12	2.21	1.11
<i>Canoparmelia caroliniana</i>	15	1.13	8	0.21	0.53	1.80	0.90	2.33	1.08
<i>Heterodermia flabellata</i>	11	0.49	8	0.41	1.06	0.78	0.90	1.83	0.91
<i>Ramalina celastri</i>	17	0.16	13	0.32	0.83	0.25	1.46	1.08	0.85
<i>Usnea sp.</i>	13	0.22	11	0.17	0.44	0.35	1.23	0.79	0.67
<i>Bulbothrix ventricosa</i>	27	0.29	13	0.27	0.69	0.46	1.46	1.16	0.87

continua

Espécie	N ind	% recob	N parc	DA(N/m)	DR(%)	DoR(%)	FR(%)	VC	PI
<i>Hypotrachyna livida</i>	18	0.24	10	0.29	0.75	0.38	1.12	1.13	0.75
<i>Punctelia microsticta</i>	10	0.56	3	0.29	0.74	0.89	0.34	1.63	0.66
<i>Canomaculina muelleri</i>	11	0.18	5	0.40	1.02	0.29	0.56	1.31	0.62
Crti	10	0.17	6	0.34	0.87	0.27	0.67	1.14	0.60
<i>Heterodermia casarettiana</i>	10	0.16	7	0.20	0.52	0.26	0.78	0.78	0.52
<i>Rimelia commensurata</i>	8	0.61	3	0.09	0.22	0.98	0.34	1.20	0.51
<i>Parmotrema sancti-angeli</i>	9	0.15	6	0.23	0.60	0.24	0.67	0.84	0.51
<i>Parmotrema eciliatum</i>	6	0.40	5	0.12	0.30	0.63	0.56	0.93	0.50
Cres	6	0.35	5	0.13	0.34	0.57	0.56	0.90	0.49
<i>Rimelia jovem</i>	8	0.09	7	0.11	0.29	0.16	0.78	0.44	0.41
<i>Punctelia subrudecta</i>	3	0.37	3	0.11	0.28	0.58	0.34	0.87	0.40
<i>Teloschistes flavicans</i>	7	0.13	7	0.08	0.21	0.20	0.78	0.42	0.40
<i>Dirinaria picta</i>	21	0.08	5	0.17	0.45	0.13	0.56	0.57	0.38
<i>Canomaculina conferenda</i>	7	0.07	4	0.10	0.27	0.11	0.45	0.38	0.28
<i>Punctelia jovem</i>	4	0.02	4	0.14	0.36	0.03	0.45	0.39	0.28
<i>Parmotrema permutatum</i>	5	0.12	4	0.04	0.11	0.18	0.45	0.29	0.25
<i>Physcia alba</i>	3	0.12	3	0.06	0.16	0.18	0.34	0.35	0.23
<i>Teloschistes exilis</i>	4	0.06	2	0.14	0.36	0.10	0.22	0.46	0.23
pequenos lobos	3	0.07	3	0.08	0.21	0.11	0.34	0.32	0.22
<i>Canomaculina consors</i>	2	0.06	2	0.12	0.30	0.09	0.22	0.39	0.20
<i>Hypotrachyna osseoalba</i>	3	0.08	3	0.04	0.11	0.12	0.33	0.23	0.19
<i>Canomaculina subsumpta</i>	2	0.09	1	0.12	0.30	0.14	0.11	0.44	0.18
<i>Rimelia homotoma</i>	3	0.07	3	0.03	0.08	0.11	0.34	0.19	0.18
<i>Flavoparmelia soledians</i>	2	0.05	2	0.07	0.18	0.08	0.22	0.26	0.16
<i>Rimelia subisidiosa</i>	3	0.10	2	0.03	0.08	0.16	0.22	0.24	0.16
<i>Parmotrema catarinae</i>	2	0.03	1	0.12	0.30	0.05	0.11	0.35	0.15
<i>Canomaculina jovem</i>	2	0.03	2	0.07	0.18	0.05	0.22	0.23	0.15
<i>Punctelia riograndensis</i>	2	0.08	2	0.02	0.06	0.13	0.22	0.19	0.14
<i>Parmotrema melanothrix</i>	2	0.08	2	0.02	0.06	0.13	0.22	0.19	0.14
<i>Hypotrachyna jovem</i>	3	0.03	2	0.04	0.12	0.05	0.22	0.17	0.13

conclusão

espécie	N ind	% recob	N parc	DA(N/m)	DR(%)	DoR(%)	FR(%)	VC	PI
<i>Canomaculina subcaperata</i>	3	0.04	2	0.03	0.08	0.06	0.22	0.14	0.12
<i>Rimelia macrocarpa</i>	2	0.05	2	0.02	0.06	0.07	0.22	0.13	0.12
<i>Heterodermia luteceus</i>	1	0.03	1	0.06	0.15	0.05	0.11	0.20	0.10
<i>Punctelia negata</i>	3	0.06	1	0.03	0.08	0.10	0.11	0.18	0.10
<i>Normandina pulchella</i>	2	0.06	1	0.02	0.06	0.10	0.11	0.16	0.09
<i>Hyperphyscia tuckermanii</i>	1	0.00	1	0.06	0.15	0.01	0.11	0.16	0.09
<i>Parmotrema jovem</i>	2	0.05	1	0.02	0.06	0.07	0.11	0.14	0.08
<i>Parmotrema mellissii</i>	3	0.01	1	0.03	0.08	0.02	0.11	0.10	0.07
<i>Parmotrema internexum</i>	1	0.03	1	0.01	0.03	0.04	0.11	0.07	0.06
<i>Punctelia constantimontium</i>	1	0.01	1	0.01	0.03	0.02	0.11	0.05	0.05
<i>Parmelinopsis cf. damaziana</i>	1	0.01	1	0.01	0.03	0.01	0.11	0.04	0.05
<i>Canoparmelia jovem</i>	1	0.01	1	0.01	0.02	0.01	0.11	0.04	0.05

FONTE: Pesquisa de campo

TABELA 7 - Espécies amostradas na fitossociologia da Santa Casa e seus parâmetros fitossociológicos (N.ind.=número total de indivíduos amostrados; % recob.=percentual médio de recobertura/árvore; N.parc=número de parcelas de ocorrência da espécie; DA=densidade absoluta; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa; FR=frequência relativa; VC=valor de cobertura; PI=porcentagem de importância), Curitiba-PR.

especies	N ind	% recob	N parc	DA (N/m)	DR(%)	DoR(%)	FR(%)	VC	PI
<i>Canoparmelia texana</i>	225	5.46	27	1.694	46.70	89.77	36.99	136.47	57.82
<i>Crap</i>	13	0.10	11	0.485	13.37	1.59	15.07	14.96	10.01
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	7	0.09	4	0.826	22.75	1.41	5.48	24.16	9.88
<i>Pyxine subcinerea</i>	12	0.11	8	0.181	4.97	1.75	10.96	6.72	5.89
<i>Candelaria fibrosa</i>	15	0.09	5	0.205	5.65	1.43	6.85	7.08	4.64
<i>Crso</i>	5	0.05	5	0.047	1.30	0.86	6.85	2.16	3.00
<i>Crli</i>	8	0.09	3	0.050	1.38	1.43	4.11	2.81	2.31
<i>Dirinaria appplanata</i>	4	0.04	2	0.033	0.91	0.60	2.74	1.51	1.42
<i>Candelaria concolor</i>	2	0.01	2	0.028	0.78	0.16	2.74	0.94	1.22
<i>Hyperphyscia pandani</i>	3	0.02	1	0.043	1.17	0.29	1.37	1.46	0.94
<i>Canoparmelia crozalsiana</i>	2	0.01	1	0.013	0.34	0.21	1.37	0.55	0.64
<i>Myelochroa lindmanii</i>	1	0.02	1	0.006	0.17	0.26	1.37	0.43	0.60
<i>Hyperphyscia tuckermani</i>	1	0.00	1	0.006	0.17	0.08	1.37	0.25	0.54
<i>Candelaria jovem</i>	1	0.00	1	0.006	0.17	0.08	1.37	0.25	0.54
<i>Crpe</i>	1	0.00	1	0.006	0.17	0.08	1.37	0.25	0.54

FONTE: Pesquisa de campo



TABELA 8 - Espécies amostradas na fitossociologia do Boqueirão e seus parâmetros fitossociológicos (N.ind.=número total de indivíduos amostrados; % recob.=percentual médio de recobertura/árvore; N.parc=número de parcelas de ocorrência da espécie; DA=densidade absoluta; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa; FR=frequência relativa; VC=valor de cobertura; PI=porcentagem de importância), Curitiba-PR.

especies	N ind	% recob	N parc	DA (N/m)	DR	DoR	FR	VC	PI
<i>Canoparmelia texana</i>	254	10.56	59	4.89	18.18	43.61	15.22	61.79	25.67
<i>Candelaria concolor</i>	492	3.93	87	9.57	35.59	16.23	22.43	51.83	24.75
<i>Physcia poncinsii</i>	245	3.19	62	4.59	17.06	13.18	15.99	30.23	15.40
Crso	88	0.87	26	1.71	6.34	3.59	6.71	9.93	5.55
<i>Chrysothrix candelaris</i>	64	0.41	31	1.19	4.42	1.69	8.00	6.10	4.70
<i>Parmotrema austrosinense</i>	43	1.42	16	0.95	3.55	5.85	4.13	9.40	4.51
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	59	0.70	24	1.13	4.18	2.89	6.20	7.07	4.42
<i>Myelochroa lindmanii</i>	46	1.07	17	0.87	3.25	4.41	4.39	7.65	4.01
<i>Dirinaria picta</i>	23	0.56	10	0.52	1.92	2.29	2.59	4.21	2.26
<i>Pyxine subcinerea</i>	20	0.25	11	0.40	1.50	1.05	2.85	2.55	1.80
<i>Hyperphyscia pandani</i>	17	0.22	8	0.32	1.17	0.91	2.07	2.08	1.38
Cres	7	0.08	5	0.13	0.49	0.34	1.30	0.83	0.71
<i>Dirinaria appanata</i>	4	0.19	4	0.08	0.30	0.79	1.04	1.09	0.71
<i>Punctelia borleri</i>	5	0.15	4	0.08	0.31	0.60	1.04	0.91	0.65
<i>Flavoparmelia soredians</i>	4	0.09	4	0.07	0.28	0.37	1.04	0.64	0.56
<i>Canoparmelia jovem</i>	4	0.07	4	0.08	0.30	0.28	1.04	0.58	0.54
Parmeliaceae	3	0.10	3	0.06	0.23	0.39	0.78	0.62	0.47
<i>Canoparmelia crozalsiana</i>	2	0.10	2	0.04	0.13	0.41	0.53	0.55	0.35
<i>Rimelia subisidiosa</i>	2	0.09	2	0.05	0.17	0.36	0.53	0.53	0.35
<i>Canomaculina muelleri</i>	2	0.05	2	0.04	0.14	0.21	0.53	0.34	0.29
<i>Canoparmelia caroliniana</i>	2	0.04	1	0.04	0.14	0.17	0.27	0.31	0.19
<i>Rimelia jovem</i>	1	0.04	1	0.02	0.07	0.15	0.27	0.22	0.16
<i>Physcia alba</i>	1	0.03	1	0.02	0.08	0.13	0.27	0.22	0.16
Crli	1	0.01	1	0.02	0.07	0.04	0.27	0.11	0.12
Crap	1	0.01	1	0.02	0.07	0.04	0.27	0.11	0.12
<i>Heterodermia obscurata</i>	1	0.01	1	0.02	0.06	0.04	0.27	0.10	0.12

FONTE: Pesquisa de campo

TABELA 9 - Espécies amostradas na fitossociologia da Praça Ouvidor Pardino e seus parâmetros fitossociológicos (N.ind.=número total de indivíduos amostrados; % recob.=percentual médio de recobertura/árvore; N.parc=número de parcelas de ocorrência da espécie; DA=densidade absoluta; DR=densidade relativa; DoR=frequência relativa; FR=percentagem de cobertura; VC=valor de cobertura; PI=percentagem de importância), Curitiba-PR.

especie	N ind	% recob	N parc	DA (N/m)	DR(%)	DoR(%)	FR(%)	VC	PI
<i>Dirinaria applanata</i>	337	9.39	46	3.60	24.82	42.70	12.48	67.53	26.67
<i>Hyperphyscia pandani</i>	431	4.41	61	3.26	22.49	20.06	16.54	42.55	19.70
<i>Canoparmelia texana</i>	173	3.33	31	1.55	10.68	15.12	8.43	25.80	11.41
<i>Crap</i>	99	0.64	31	1.37	9.45	2.91	8.43	12.36	6.93
<i>Candelaria concolor</i>	101	0.48	34	0.83	5.74	2.16	9.24	7.91	5.72
<i>Physcia poncinsii</i>	76	0.76	19	0.58	4.00	3.46	5.19	7.46	4.22
<i>Pyxine subcinerea</i>	43	0.35	24	0.54	3.74	1.57	6.54	5.31	3.95
<i>Myelochroa lindmanii</i>	41	0.36	16	0.67	4.61	1.63	4.37	6.24	3.54
<i>Crpe</i>	33	0.26	9	0.68	4.66	1.19	2.48	5.84	2.78
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	54	0.46	12	0.40	2.73	2.09	3.29	4.82	2.71
<i>Canoparmelia crozalsiana</i>	16	0.22	11	0.14	0.97	1.02	3.02	1.99	1.67
<i>Cres</i>	14	0.20	6	0.18	1.21	0.91	1.67	2.12	1.27
<i>Crli</i>	10	0.07	9	0.13	0.88	0.34	2.48	1.22	1.24
<i>Punctelia borrieri</i>	25	0.33	5	0.08	0.55	1.50	1.40	2.05	1.15
<i>Crso</i>	11	0.09	8	0.12	0.80	0.42	2.21	1.22	1.15
<i>Punctelia reddenda</i>	6	0.06	6	0.05	0.34	0.29	1.67	0.63	0.77
<i>Heterodermia obscurata</i>	6	0.07	6	0.04	0.25	0.34	1.67	0.59	0.76
<i>Chrysothrix candelaris</i>	11	0.05	5	0.09	0.63	0.21	1.40	0.85	0.75
<i>Punctelia subrudecta</i>	10	0.12	3	0.03	0.22	0.57	0.86	0.79	0.55
<i>Flavoparmelia soledians</i>	3	0.04	3	0.03	0.17	0.19	0.86	0.36	0.41
<i>Parmo1</i>	4	0.04	3	0.02	0.13	0.17	0.86	0.30	0.39
<i>Hyperphyscia tuckermanii</i>	3	0.04	3	0.02	0.14	0.16	0.86	0.30	0.39
<i>Physcia joveri</i>	3	0.03	2	0.02	0.16	0.15	0.59	0.31	0.30
<i>Physciaceae</i>	2	0.04	2	0.01	0.10	0.19	0.59	0.29	0.30
<i>Punctelia joveri</i>	2	0.02	2	0.01	0.07	0.08	0.59	0.15	0.25
<i>Parmelinella wallichiana</i>	2	0.03	1	0.02	0.10	0.13	0.32	0.23	0.19
<i>Dirinaria confluens</i>	1	0.01	1	0.02	0.14	0.06	0.32	0.20	0.18
<i>Canomaculina consors</i>	2	0.03	1	0.01	0.07	0.13	0.32	0.20	0.18
<i>Punctelia constantimontium</i>	1	0.03	1	0.00	0.02	0.15	0.32	0.17	0.17
<i>Parmotrema chinense</i>	1	0.01	1	0.01	0.03	0.06	0.32	0.10	0.14
<i>Ramalina celastri</i>	1	0.00	1	0.01	0.06	0.01	0.32	0.08	0.14
<i>Parmeliaceae</i>	1	0.00	1	0.00	0.02	0.02	0.32	0.04	0.12

FONTE: Pesquisa de campo

TABELA 10 - Espécies amostradas na fitossociologia da Cidade Industrial de Curitiba e seus parâmetros fitossociológicos (N.ind.=número total de indivíduos amostrados; % recob.=percentual médio de recobertura/árvore; N.parc=número de parcelas de ocorrência da espécie; DA=densidade absoluta; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa; FR=frequência relativa; VC=valor de cobertura; PI=porcentagem de importância). Curitiba-PR.

especies	N ind	% recob	N parc	DA (ind/m)	DR	DoR	FR	VC	continua	
									PI	PI
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	308	18.11	70	5.96	23.92	52.94	15.95	76.86	30.94	30.94
<i>Crap</i>	186	2.97	58	2.86	11.48	8.68	13.21	20.16	11.12	11.12
<i>Candelaria concolor</i>	124	1.04	39	3.87	15.53	3.04	8.88	18.57	9.15	9.15
<i>Myelochroa lindmanii</i>	55	2.14	21	2.19	8.79	6.26	4.78	15.05	6.61	6.61
<i>Physcia poncinsii</i>	94	1.36	45	1.21	4.86	3.98	10.25	8.83	6.36	6.36
<i>Hyperphyscia tuckermanii</i>	105	2.06	28	1.29	5.18	6.02	6.38	11.20	5.86	5.86
<i>Pyxine subcinerea</i>	61	0.89	29	0.79	3.17	2.60	6.61	5.77	4.13	4.13
<i>Crso</i>	77	0.94	18	1.33	5.34	2.75	4.1	8.09	4.06	4.06
<i>Crli</i>	12	0.36	8	1.76	7.06	1.05	1.82	8.12	3.31	3.31
<i>Canomaculina pilosa</i>	24	0.78	16	0.3	1.20	2.28	3.64	3.48	2.37	2.37
<i>Cres</i>	23	0.38	15	0.38	1.53	1.11	3.42	2.64	2.02	2.02
<i>Hyperphyscia syncolla</i>	18	0.42	13	0.22	0.88	1.23	2.96	2.11	1.69	1.69
<i>Punctelia joveri</i>	5	0.89	4	0.35	1.40	2.60	0.91	4.01	1.64	1.64
<i>Parmotrema internexum</i>	14	0.46	11	0.25	1.00	1.34	2.51	2.35	1.62	1.62
<i>Heterodermia obscurata</i>	12	0.17	9	0.15	0.60	0.50	2.05	1.10	1.05	1.05
<i>Normandina pulchella</i>	16	0.1	6	0.3	1.20	0.29	1.37	1.50	0.96	0.96
<i>Rimelia macrocarpa</i>	10	0.25	7	0.13	0.52	0.73	1.59	1.25	0.95	0.95
<i>Canomaculina consors</i>	5	0.08	3	0.43	1.73	0.23	0.68	1.96	0.88	0.88
<i>Canoparmelia texana</i>	11	0.12	8	0.13	0.52	0.35	1.82	0.87	0.90	0.90
<i>Crpe</i>	5	0.14	4	0.33	1.32	0.41	0.91	1.73	0.88	0.88
<i>Canoparmelia crozalsiana</i>	5	0.08	5	0.08	0.32	0.23	1.14	0.55	0.56	0.56
<i>Physciaceae</i>	10	0.07	3	0.19	0.76	0.20	0.68	0.97	0.55	0.55
<i>Ramalina celastri</i>	6	0.03	4	0.08	0.32	0.09	0.91	0.41	0.44	0.44
<i>Parmeliaceae</i>	4	0.04	4	0.05	0.20	0.12	0.91	0.32	0.41	0.41
<i>Parmelinella wallichiana</i>	3	0.17	2	0.04	0.16	0.50	0.46	0.66	0.37	0.37
<i>Dirinaria appianata</i>	3	0.03	2	0.04	0.16	0.09	0.46	0.25	0.24	0.24
<i>Physcia alba</i>	3	0.02	2	0.04	0.16	0.06	0.46	0.22	0.23	0.23
<i>Canomaculina muelleri</i>	1	0.02	1	0.09	0.36	0.06	0.23	0.42	0.22	0.22

conclusão

especies	N ind	% recob	N parc	DA (ind/m)	DR	DoR	FR	VC	PI
<i>Punctelia borrieri</i>	3	0.06	1	0.06	0.24	0.18	0.23	0.42	0.22
<i>Rimelia reticulata</i>	1	0.01	1	0.004	0.02	0.03	0.23	0.05	0.09
<i>Usnea</i> sp.	1	0.01	1	0.004	0.02	0.03	0.23	0.05	0.09
<i>Ramalina peruviana</i>	1	0.01	1	0.004	0.02	0.03	0.23	0.05	0.09

FONTE: Pesquisa de campo

#### 4 DISCUSSÃO

O número de coletas para cada espécie arbórea é insuficiente neste trabalho para se discutir relação de preferência por forófito. O acer, guaricica e angico foram amostrados apenas uma vez e, espécies de líquens que se mostraram pouco exigentes a forófitos como *Canoparmelia texana*, *Candelaria concolor* e *Physcia poncinsii* não foram amostradas sobre seus córtex. Acer e guaricica foram ainda as espécies arbóreas com o menor número de espécies de líquens sobre seus troncos.

O ipê-amarelo foi a espécie arbórea com maior número de espécies de líquens sobre seu córtex, e foi também a espécie com maior número de árvores amostradas (ver pág. 14 e 15).

Deste modo a exclusividade apresentada por algumas espécies de líquens sobre alguns forófitos é provavelmente devida a uma subamostragem. Sendo necessário mais estudos que observem a preferência de líquens por determinados forófitos, possibilitando desta forma uma melhor compreensão sobre a especificidade líquen/forófito em Curitiba.

Pela observação da estrutura e composição florística dos líquens nas áreas amostradas podemos analisar as características das espécies que, somadas, representam mais da metade do percentual total de importância. Os dados foram dispostos na forma de um quadro a fim de facilitar a compreensão da análise.

Regiões amostradas	Espécies somadas em ordem de PI	Porcentagem de importância total (somado)	Características
Conj. Solar	<i>Parmelinella wallichiana</i> <i>Canoparmelia texana</i> <i>Pyxine subcinerea</i> Crap Crso <i>Rimelia reticulata</i> <i>Canoparmelia crozalsiana</i> <i>Myelochroa lindmanii</i>	49 %	<i>P. wallichiana</i> , <i>R. reticulata</i> , <i>C. crozalsiana</i> e <i>M. lindmanii</i> não foram citadas em bibliografias quanto a tolerância ou sensibilidade à poluentes atmosféricos. <i>C. texana</i> é relatada como muito tolerante à poluição em zonas urbanas (MARCELLI, 1998). <i>P. subcinerea</i> pertence a família Physciaceae, que é caracterizada por apresentar espécies nitrófilas (HAFELLNER et al. 1979). <i>P. wallichiana</i> , a principal espécie desta área, foi encontrada também no CIC (com 0,4% do PI) e na Pç. O. Pardino (com 0,2% do PI).

CIC	<i>Hyperphyscia adglutinata</i> Crap <i>Candelaria concolor</i>	51 %	<i>H. adglutinata</i> e <i>C. concolor</i> são espécies consideradas nitrófilas (HAFELLNER et al. 1979, ESTRABOU 1998), somando 40,1% do PI.
POP	<i>Dirinaria applanata</i> <i>Hyperphyscia pandani</i> <i>Canoparmelia texana</i>	58 %	As duas primeiras são nitrófilas (HAFELLNER et al. 1979) e <i>C. texana</i> considerada uma espécie altamente tolerante à poluição atmosférica (MARCELLI, 1998).
Boqueirão	<i>C. texana</i> <i>C. concolor</i>	50 %	As duas citadas como altamente tolerantes ( <i>C. texana</i> mais que <i>C. concolor</i> ) (MARCELLI, 1998), sendo a segunda nitrófila (ESTRABOU, 1998).
Sta Casa	<i>C. texana</i>	58 %	Espécie relatada por MARCELLI (1998) como sendo o primeiro fungo liquenizado a colonizar ruas movimentadas de São Paulo

Selecionando apenas as cinco espécies mais importantes de cada região podemos observar o aumento gradativo no somatório dos PIs da região Controle até a Sta Casa (35,02% e 88,24% respectivamente), sugerindo que em áreas com maior tráfego veicular, espécies mais sensíveis tendem a morrer e o tronco passa a ser recoberto por poucas espécies que apresentam maior tolerância à poluição (principalmente *Canoparmelia texana*, *Candelaria concolor*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Physcia poncinsii*).

Observa-se, ainda dentre as cinco espécies principais, o predomínio de talos que produzem propágulos simbióticos, principalmente sorais. Espécies isidiadas estão dentre as cinco principais, apenas na área Controle e CIC.

Dentre as espécies com prevalência de estruturas sexuadas, apenas o grupo crustoso com apotécio foi encontrado, com exceção na Sta Casa da espécie *Candelaria fibrosa*, uma espécie que também se demonstra tolerante à poluição.

A região da Sta Casa, apesar de ter sido o ponto com maior número de árvores amostradas, foi a que apresentou menor número de indivíduos, menor diversidade, menor densidade total e menor recobertura arbórea média. Nesta região predominam espécies nitrófilas, somando 19,9% do valor total de importância (excluindo *Canoparmelia texana* com PI=57,82%), sugerindo que compostos nitrogenados são poluentes importantes nesta região, apesar de não serem medidos pelo IAP.

De acordo com IAP (2002) a concentração média anual de SO<sub>2</sub> decresce na seguinte ordem:

$$\text{Sta Casa (37 } \mu\text{g/m}^3) > \text{CIC (7,6} \mu\text{g/m}^3) > \text{Boqueirão (2,6 } \mu\text{g/m}^3)$$

Entre o CIC e o Boqueirão é possível analisar ainda o NO<sub>2</sub> que coloca também o CIC como mais poluído que o Boqueirão (17,1  $\mu\text{g/m}^3$  e 14,9  $\mu\text{g/m}^3$  respectivamente). As espécies nitrófilas no Boqueirão somam 51,17% do valor de importância. Enquanto no CIC somam 58,91% deste valor.

Apesar dos dados apresentados pelo IAP (2002), sobre a qualidade do ar em Curitiba, mostrarem que a Cidade Industrial de Curitiba é a segunda região amostrada com maiores índices de poluentes atmosféricos, ultrapassando os padrões recomendados em vinte dias de 2001 para o componente ozônio, o CIC mostrou ser uma região propícia ao desenvolvimento de uma flora líquênica diversificada ( $H' = 2,48$ ). Ao contrário do bairro Boqueirão, segundo IAP (2002), uma região que apresenta boa qualidade do ar, com apenas uma violação no ano 2001, mas que possui uma flora líquênica menos diversificada ( $H' = 1,98$ ).

*Ramalina celastri* é uma espécie rara para o Boqueirão, sendo encontrada apenas no levantamento florístico. Assim como *Usnea* sp. na região da Sta Casa, que está presente, mas acima de 2 m de tronco, região mais afastada dos canos de descarga dos veículos. Líquens fruticosos (arborescente) são, em geral, mais sensíveis à poluentes atmosféricos que os foliosos (HAWKSWORTH, 1973). A ausência de talos fruticosos na fitossociologia do bairro Boqueirão também reforça a idéia deste bairro ser mais poluído que o CIC.

Apesar da Pç. O. Pardinho possuir, praticamente, a mesma riqueza florística do CIC, com 19 espécies em comum e valores próximos de diversidade, esta região apresenta-se com maior similaridade ao Boqueirão do que ao CIC (0,704 e 0,633 respectivamente, índice de Sorensen).

O Boqueirão e a Pç. O. Pardinho possuem valores próximos de recobertura, porém a densidade total da Pç. O. Pardinho é quase a metade da do Boqueirão.

A elevada densidade do Boqueirão se deve principalmente a presença da espécie *Candelaria concolor* (tendência a nitrófila), com 9,57 indivíduos por metro linear e 3,93% de recobertura arbórea média, uma espécie caracterizada por possuir talos pequenos.

A Pç O. Pardinho já possui aparelhos de monitoramento do ar, mas seus dados ainda não estão sendo fornecidos pelo IAP, porém através da composição florística dos líquens, pode-se supor que esta região tenha concentrações de poluentes atmosféricos próximos ao bairro Boqueirão e CIC.

A área mais propícia ao desenvolvimento dos líquens foi o controle, demonstrando não haver influência com a proximidade à BR 116, assim como também o CIC, segunda mais diversificada, e é uma região com grande concentração de indústrias e cortada pela Av. Jucelino Kubitschek de Oliveira.

Desta maneira a composição líquênica na cidade de Curitiba parece ser, como observado por LEVIN & PIGNATA (1995) em Córdoba, fortemente delimitada por fatores mais pontuais, como tráfego intenso na rua amostrada, do que por indústrias ou outras fontes poluidoras mais distantes.

Analisando os valores de importância e densidade absoluta das espécies em comum a todas as áreas e às que não apareceram apenas na Sta Casa e, levando em conta também o grau de poluição em cada ponto amostral, foi possível selecionar espécies como potenciais indicadoras da qualidade do ar, graduando-as como tolerante, intermediária, sensível e muito sensível à poluição (tabela 11).

TABELA 11 – Espécies potencialmente indicadoras da qualidade do ar em Curitiba – PR.

ESPÉCIES	CONTROLE	CIC	POP	BOQUEIRÃO	STA CASA
<i>C. texana</i> (tolerante)	DA: 2,45 ind/m PI: 8,25% (2 <sup>o</sup> )	DA: 0,13 ind/m PI: 0,90% (20 <sup>o</sup> )	DA: 1,55 ind/m PI: 11,41% (3 <sup>o</sup> )	DA: 4,89 ind/m PI: 25,67% (1 <sup>o</sup> )	DA: 1,69 ind/m PI: 57,82% (1 <sup>o</sup> )
<i>C. concolor</i> (tolerante)	DA: 1,27 ind/m PI: 2,25% (14 <sup>o</sup> )	DA: 3,87 ind/m PI: 9,15% (4 <sup>o</sup> )	DA: 0,83 ind/m PI: 5,72% (5 <sup>o</sup> )	DA: 9,57 ind/m PI: 24,75% (2 <sup>o</sup> )	DA: 0,03 ind/m PI: 1,22% (9 <sup>o</sup> )
<i>H. adglutinata</i> (tolerante)	DA: 1,36 ind/m PI: 2,00% (35 <sup>o</sup> )	DA: 5,96 ind/m PI: 30,94% (1 <sup>o</sup> )	DA: 0,40 ind/m PI: 2,71% (10 <sup>o</sup> )	DA: 1,13 ind/m PI: 4,42% (7 <sup>o</sup> )	DA: 0,83 ind/m PI: 9,88% (3 <sup>o</sup> )
<i>P. poncinsii</i> (tolerante)	DA: 1,30 ind/m PI: 4,48% (9 <sup>o</sup> )	DA: 1,21 ind/m PI: 6,36% (6 <sup>o</sup> )	DA: 0,58 ind/m PI: 4,22% (6 <sup>o</sup> )	DA: 4,59 ind/m PI: 15,40% (3 <sup>o</sup> )	Ausente
<i>P. subcinerea</i> (tolerante)	DA: 1,88 ind/m PI: 5,39% (3 <sup>o</sup> )	DA: 0,79 ind/m PI: 4,13% (8 <sup>o</sup> )	DA: 0,54 ind/m PI: 3,95% (7 <sup>o</sup> )	DA: 0,40 ind/m PI: 1,80% (10 <sup>o</sup> )	DA: 0,18 ind/m PI: 5,89% (4 <sup>o</sup> )
<i>D. applanata</i> (intermediária)	DA: 0,94 ind/m PI: 4,03% (10 <sup>o</sup> )	DA: 0,04 ind/m PI: 0,24% (28 <sup>o</sup> )	DA: 3,60 ind/m PI: 26,67% (1 <sup>o</sup> )	DA: 0,08 ind/m PI: 0,71% (13 <sup>o</sup> )	DA: 0,03 ind/m PI: 1,42% (8 <sup>o</sup> )
<i>M. lindmanii</i> (intermediária)	DA: 1,78 ind/m PI: 4,63% (8 <sup>o</sup> )	DA: 2,19 ind/m PI: 6,61% (6 <sup>o</sup> )	DA: 0,67 ind/m PI: 3,54% (8 <sup>o</sup> )	DA: 0,87 ind/m PI: 4,01% (8 <sup>o</sup> )	DA: 0,01 ind/m PI: 0,60% (12 <sup>o</sup> )

continua

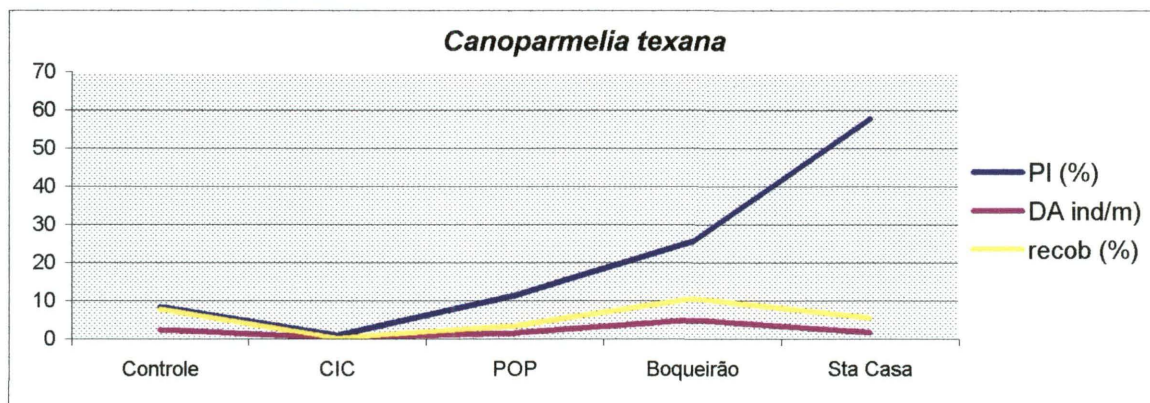


ESPÉCIES	CONTROLE	CIC	POP	BOQUEIRÃO	STA CASA
<i>C. crozalsiana</i> (intermediária)	DA: 2,43 ind/m PI: 4,72% (7 <sup>0</sup> )	DA: 0,08 ind/m PI: 0,56% (23 <sup>0</sup> )	DA: 0,14 ind/m PI: 1,67% (11 <sup>0</sup> )	DA: 0,04 ind/m PI: 0,35% (18 <sup>0</sup> )	DA: 0,01 ind/m PI: 0,64% (11 <sup>0</sup> )
<i>P. borrieri</i> (sensível)	DA: 0,70 ind/m PI: 1,99% (14 <sup>0</sup> )	DA: 0,06 ind/m PI: 0,22% (31 <sup>0</sup> )	DA: 0,08 ind/m PI: 1,15% (14 <sup>0</sup> )	DA: 0,08 ind/m PI: 0,65% (14 <sup>0</sup> )	Ausente
<i>H. obscurata</i> (sensível)	DA: 0,87 ind/m PI: 2,82% (13 <sup>0</sup> )	DA: 0,15 ind/m PI: 1,05% (17)	DA: 0,04 ind/m PI: 0,76% (18 <sup>0</sup> )	DA: 0,02 ind/m PI: 0,12% (28 <sup>0</sup> )	Ausente
<i>R. celastri</i> (sensível)	DA: 0,32 ind/m PI: 0,85% (26 <sup>0</sup> )	DA: 0,08 ind/m PI: 0,44% (25 <sup>0</sup> )	DA: 0,01 ind/m PI: 0,14% (32 <sup>0</sup> )	Rara	Ausente

As espécies muito sensíveis são aquelas que apareceram somente na área escolhida como controle.

*Canoparmelia texana* foi a espécie que se destacou em todos os pontos de amostragem, estando entre as três espécies mais importantes para o controle, Boqueirão, Pç. O. Pardinho e Sta Casa (figura 5). MARCELLI (1998) relata que na ausência de competição e em ambientes mais secos e iluminados, como normalmente são as zonas urbanas, a *C. texana* é uma espécie muito tolerante e cobre grandes áreas de tronco em lugares expostos como parques e ruas arborizadas. *C. texana*, juntamente com *Candelaria concolor*, pode ser encontrada em praticamente todos os lugares onde os líquens podem existir na região urbana de São Paulo (MARCELLI, 1998).

FIGURA 5 – Porcentagem de importância, densidade total e percentual médio de recobertura de *C. texana* nos diferentes pontos de coleta em Curitiba – PR.



É interessante notar que na Sta Casa, apesar da *C. texana* ter 58% do valor de importância, o número de indivíduos por metro amostrado (1,69) é muito menor

que no Boqueirão (4,89) e Conj. Solar (2,45), onde a mesma apresenta 25,66% e 8,25% do valor de importância respectivamente.

*Candelaria concolor* ficou entre as cinco espécies mais importantes para o Boqueirão, CIC e Pç. O. Pardinho. Na Sta Casa ela foi a nona espécie mais importante e no Conj. Solar (controle) a 14<sup>o</sup>. Apresentou uma elevada quantidade de indivíduos no Boqueirão, elevando assim a densidade total desta região. Apesar de ter a menor DA na Sta Casa, pode ser considerada uma espécie tolerante à poluição atmosférica. Em estudo realizado no Norte da Bélgica, foi descrita como sendo intermediária à poluição (GEEBELEN & HOFFMANN, 2001).

*Hyperphyscia adglutinata* foi a espécie que mais se destacou no CIC, mas com 2,00% no controle, apresentando quase o mesmo numero de indivíduos por metro na Sta Casa e no Conj. Solar. Devido as suas posições de importância nos diferentes pontos de coleta, pode ser também considerada como uma espécie tolerante à poluição.

*Pyxine subcinerea* foi a única espécie que ficou entre as 10 mais importantes em todas as áreas. Destacando-se em terceiro lugar no controle e em quarto na Sta Casa. É considerada uma espécie tolerante.

*Dirinaria applanata*, espécie mais importante na Pç. O. Pardinho, ficou entre as 10 primeiras para o Conj. Solar e Sta Casa, mas na Sta Casa com apenas 0,03 indivíduos/metro. Sendo considerada como uma espécie intermediária à poluição.

*Myelochroa lindmanii* é uma espécie considerada intermediária à poluição, com sua densidade absoluta diminuindo em direção as áreas mais poluídas. Ficou entre as 10 principais espécies no Conj. Solar, CIC, Pç. O. Pardinho e Boqueirão. E foi a única espécie observada sobre o córtex das oito diferentes espécies arbóreas.

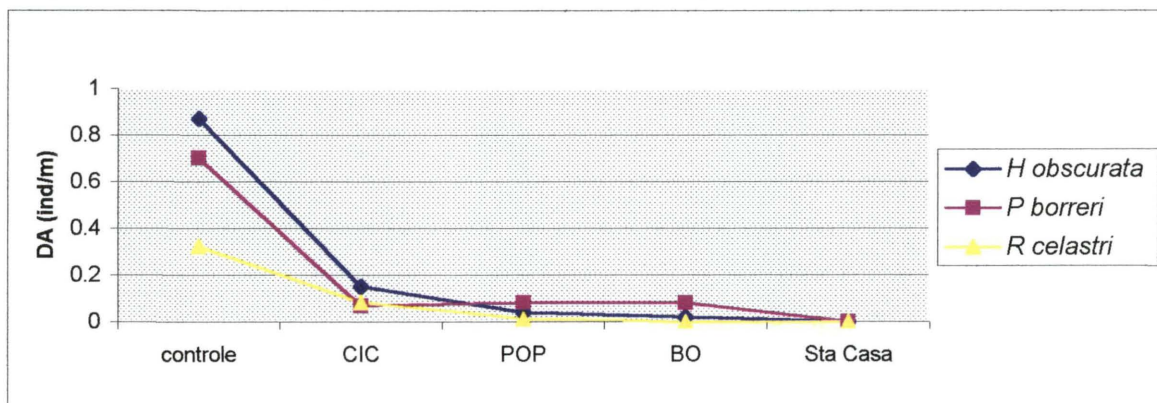
*Canoparmelia crozalsiana* demonstrou ser a espécie mais sensível entre aquelas comuns a todos os pontos, com alta densidade absoluta no Conj. Solar (2,43 ind/m) e baixíssima (0,01 ind/m) na Sta Casa. É considerada aqui como intermediária.

Dentre as espécies que não apareceram na Sta Casa, mas em todos os outros pontos, a *Physcia poncinsii* pode ser considerada como tolerante, aparecendo com altos percentuais de importância e DA nos quatro pontos.



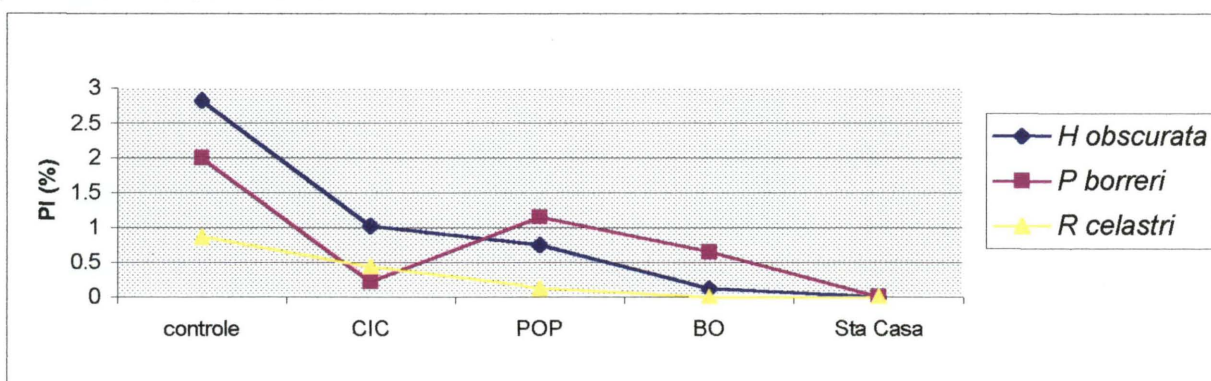
*Punctelia borrieri* e *Heterodermia obscurata* possuem praticamente o mesmo grau de sensibilidade a poluentes, com suas densidades absolutas diminuindo em direção às áreas mais poluídas (figura 6).

FIGURA 6 - Densidades absolutas (DA) das espécies *H. obscurata*, *P. borrieri* e *R. celastri* presentes em quatro pontos de coleta, ausente somente na Sta Casa, Curitiba-PR.



*P. borrieri* seja talvez um pouco mais tolerante que *H. obscurata* por apresentar densidade absoluta e porcentagem de importância constante e maior na Pç. O. Pardinho e Boqueirão – áreas menos susceptíveis. Praticamente os mesmos percentuais de importância no Conj. Solar, mas com menor densidade e, menor DA e PI do que *H. obscurata* no CIC - região considerada também como mais propícia aos líquens (figura 7). *P. borrieri* comportou-se como uma espécie tolerante ao SO<sub>2</sub> num estudo testando concentrações deste poluente em laboratório no Rio Grande do Sul (AGUIAR et al. 1998).

FIGURA 7 - Porcentagem de importância de *H. obscurata*, *P. borrieri* e *R. celastri* nos diferentes pontos de coleta, em Curitiba-PR.



*Ramalina celastri*, a espécie mais sensível de todas as indicadas, diminui gradativamente sua densidade absoluta e PI enquanto aumenta a poluição (figuras 6 e 7). Não apareceu na fitossociologia do Boqueirão, mas sua presença foi registrada na florística. Relatada como espécie intermediária a sensível por AGUIAR et al. (1998).

## 5 CONCLUSÃO

▪ Todas as espécies de líquens encontradas sobre córtex de árvores utilizadas na arborização urbana de Curitiba são heliófilas, sendo a maioria com crescimento do tipo folioso e produtoras de propágulos simbióticos como a principal estratégia reprodutiva, principalmente sorédios.

▪ Parmeliaceae (42) e Physciaceae (16) foram as famílias que apresentaram maior número de espécies, seguidas de Ramalinaceae (3), Candelariaceae (2), Teloschistaceae (2), Lobariaceae (1) e Usneaceae (1).

▪ Entre as espécies de Parmeliaceae encontradas, registra-se pela primeira vez a ocorrência de *Flavoparmelia soledians* para o Brasil e de *Rimelia subisidiosa* para o Paraná. *Hyperphyscia adglutinata*, *H. pandani*, *H. syncolla* e *Physcia poncinsii* estão entre as espécies de Physciaceae registradas pela primeira vez para o Paraná.

▪ O Conjunto Solar, área escolhida como controle, foi a região que apresentou maior diversidade, maior riqueza florística, maior densidade total e maior recobertura média por árvore.

▪ A Cidade Industrial de Curitiba foi a segunda região mais diversificada de Curitiba, apresentando segunda maior riqueza florística e recobertura arbórea média.

▪ A área da Santa Casa (região central) foi a que apresentou menor diversidade, menor riqueza florística, menor recobertura arbórea média e menor densidade total.

▪ A região que apresentou um ambiente mais propício ao desenvolvimento de líquens (saudável) foi a do controle, seguida do CIC, Pç. O. Pardinho, Boqueirão e Sta Casa, respectivamente.

▪ As espécies com potencial para serem utilizadas em trabalhos de monitoramento ambiental através de mapeamentos da flora líquênica são *Canoparmelia texana*, *Candelaria concolor*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Physcia poncinsii* e *Pyxine subcinerea* (tolerantes à poluição), *Dirinaria applanata*, *Myelochroa lindmanii* e *Canoparmelia crozalsiana* (intermediárias) e, *Punctelia borrieri*, *Heterodermia obscurata* e *Ramalina celastrii* (sensíveis).

▪ *M. lindmanii* e *P. borrieri* são ainda espécies potenciais para estudos de transplante e análises de concentração de poluentes em Curitiba, por apresentarem talos foliosos grandes, fáceis de separar do substrato.

▪ *C. texana* é uma espécie potencial para estudos de concentrações de poluentes atmosféricos, não sendo necessário seu transplante em regiões mais inóspitas de Curitiba, visto ser uma espécie importante também em áreas arborizadas mais poluídas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, L.W., MARTAU, L., OLIVEIRA, M.L.A.A. & MAZZITELLU, S.M.A.M. 1998. Efeitos do dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) em líquens, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, sér. Bot., Porto Alegre, n.50, p. 67-73.
- ALMANAQUE ABRIL. 2002. *Brasil*. 28ed. Ed. Abril, São Paulo.
- CONTI, M.E. & CECCHETTI, G. 2001. Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment – a review. *Environmental Pollution* 114: 471-492.
- CULBERSON, C. F. 1972. Improved conditions and new data for the identification of lichen products by standardized thin layer chromatographic methods. *J. Chromat.* 72:113-125.
- CULBERSON, C. F. & AMMANN, K. 1979. Standard method zur Dünnschichtchromatographie von Flechtensubstanzen. *Herzogia* 5:1-24.
- DETRAN PR, Coordenadoria de Veículos, 2001. FROTA CADASTRADA NO ESTADO DO PARANÁ. [www.pr.gov.br/detran](http://www.pr.gov.br/detran).
- ESTRABOU, C. 1998. Lichens species identification and distribution according tolerance to airborne contamination in the city of Córdoba, Argentina. In: MARCELLI, M.P. & SEAWARD, M.R.D. *Lichenology in Latin America: history, current knowledge and application*. CETESB, São Paulo.
- GEEBELEN, W. & HOFFMANN, M. 2001. Evaluation of bio-indication methods using epiphytes by correlating with SO<sub>2</sub>-pollution parameters. *Lichenologist* 33 (3): 249-260.
- GILBERT, O.L. 1970. Further studies on the effect of sulphur dioxide on lichens and bryophytes. *New Phytol.* 69: 605-627.
- GRIES, C. 1996. Lichens as indicators of air pollution. In: NASH III, T.H. *Lichens Biology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- HAFELLNER, J., MAYRHOFER, H. & POELT, J. 1979. Die Gattungen der Flechtenfamilie Physciaceae. *Herzogia* 5: 39-79.
- HALE, M.E. 1983. *The biology of Lichens*. Baltimore, Edward Arnold.
- HARDT, L.P.A. 1994. Subsídios ao planejamento de sistemas de áreas verdes baseado em princípios de ecologia urbana: Aplicação a Curitiba – PR. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- HAWKSWORTH, D. L. 1973. Mapping Studies. In: FERRY, B.W., BADDELEY, M. S. & HAWKSWORTH, D. L. *Air Pollution and Lichens*. The Athlone Press, London.

- HAWKSWORTH, D. L. & HILL, D.J. 1984. *The Lichens-Forming Fungi*. Blackie, New York.
- HENDERSON, A. 1997. Literature on Air Pollution and Lichens XLVI. *Lichenologist* 29(6): 587-595.
- \_\_\_\_\_. 1998. Literature on Air Pollution and Lichens XLVII. *Lichenologist* 30(3): 276-286.
- \_\_\_\_\_. 1999a. Literature on Air Pollution and Lichens XLVIII. *Lichenologist* 31(1): 111-119.
- \_\_\_\_\_. 1999b. Literature on Air Pollution and Lichens XLIX. *Lichenologist* 32(1): 89-102.
- IAP Instituto Ambiental do Paraná. 2001. *Relatório da Qualidade do Ar na Região Metropolitana de Curitiba Ano 2000*. Curitiba. [www.pr.gov.br/iap](http://www.pr.gov.br/iap).
- IAP Instituto Ambiental do Paraná. 2002. *Relatório da Qualidade do Ar na Região Metropolitana de Curitiba Ano 2001*. Curitiba. [www.pr.gov.br/iap](http://www.pr.gov.br/iap).
- IBAMA. 2002. *GEO BRASIL - Perspectiva do Meio Ambiente no Brasil*. Brasília.
- LEVIN, A.G. & PIGNATA, M.L. 1995. *Ramalina ecklonii*. (Spreng.) Mey. & Flot. As bioindicator of atmospheric pollution in Argentina. *Canadian J. Bot.*, 73:8, 1196-1202.
- MAACK, R. 1981. *Geografia Física do Estado do Paraná*. 2ed. J. Olimpo, Rio de Janeiro.
- MARCELLI, M.P. 1992. *Ecologia Liquênica nos Manguezais do Sul-Sudeste Brasileiro*. J. Cramer, Stuttgart.
- MARCELLI, M. P. 1998. History and current knowledge of brazilian lichenology. In: MARCELLI, M. P. & SEAWARD, M. R. D. (eds.). *Lichenology in Latin America: History, current knowledge and application*. CETESB, São Paulo.
- MELLANBY, K. 1967. *Pesticides and pollution*. London: Collins.
- NASH, T.H. & EGAN, R.S. 1988. The Biology of Lichens and Bryophytes. In: NASH, T.H. & WIRTH, V. *Lichens, Bryophytes and Air Quality*. J. Cramer, Stuttgart.
- PIGNATA, M.L. 1998. Lichens and air pollution in Argentina. In: MARCELLI, M.P. & SEAWARD, M.R.D. *Lichenology in Latin America: history, current knowledge and application*. CETESB, São Paulo.
- PURVIS, W. 2000. *Lichens*. The Natural History Museum, London. 1132pp.



- RIBEIRO, S.M.A., GALHARDO, I.N., PAIVA, R.S., PEREIRA, E.C., MOTA-FILHO, F. & SILVA, N.H. 2000. Líquens como bioindicadores da qualidade do ar no Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Belém – PA. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Bot.*, 16(2): 131-150.
- RODERJAN, C.V. & BARDDAL, M. L. 1998. *Arborização das Ruas de Curitiba – PR: Guia prático para a identificação das espécies*. FUPEF, série técnica, 1, Curitiba.
- ROSE, F. 1970. Detailed Mapping in South-East England. In: FERRY, B.W., BADDELEY, M. S. & HAWKSWORTH, D. L. *Air Pollution and Lichens*. The Athlone Press, London.
- SAIKI, M., CHAPARRO, C.G., VASCONCELLOS, M.B.A. & MARCELLI, M.P. 1997. Determination of trace elements in lichens by instrumental neutron activation analysis. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 217:111-115.
- TAYLOR, C. J. 1967. *The lichens of Ohio. Part I. Foliose lichens*. The Ohio Biological Survey. The Ohio State University Press, Columbia.
- TAYLOR, C. J. 1968. *The lichens of Ohio. Part II. Fruticose and lichens*. The Ohio Biological Survey. The Ohio State University Press, Columbia.
- WETMORE, C.M. 1988. Lichens floristic and air quality. In: NASH, T.H. & WIRTH, V. *Lichens, Bryophytes and Air Quality*. J. Cramer, Stuttgart.

## APÊNDICE

# APÊNDICE 1 - PLANILHA DE CAMPO

Dados de campo de líquens epífitas de Curitiba

Rua: E. M. Albino

Ponto de coleta: G. Solar

DATA: 06/03/02

Esp. arbórea: lar comorela

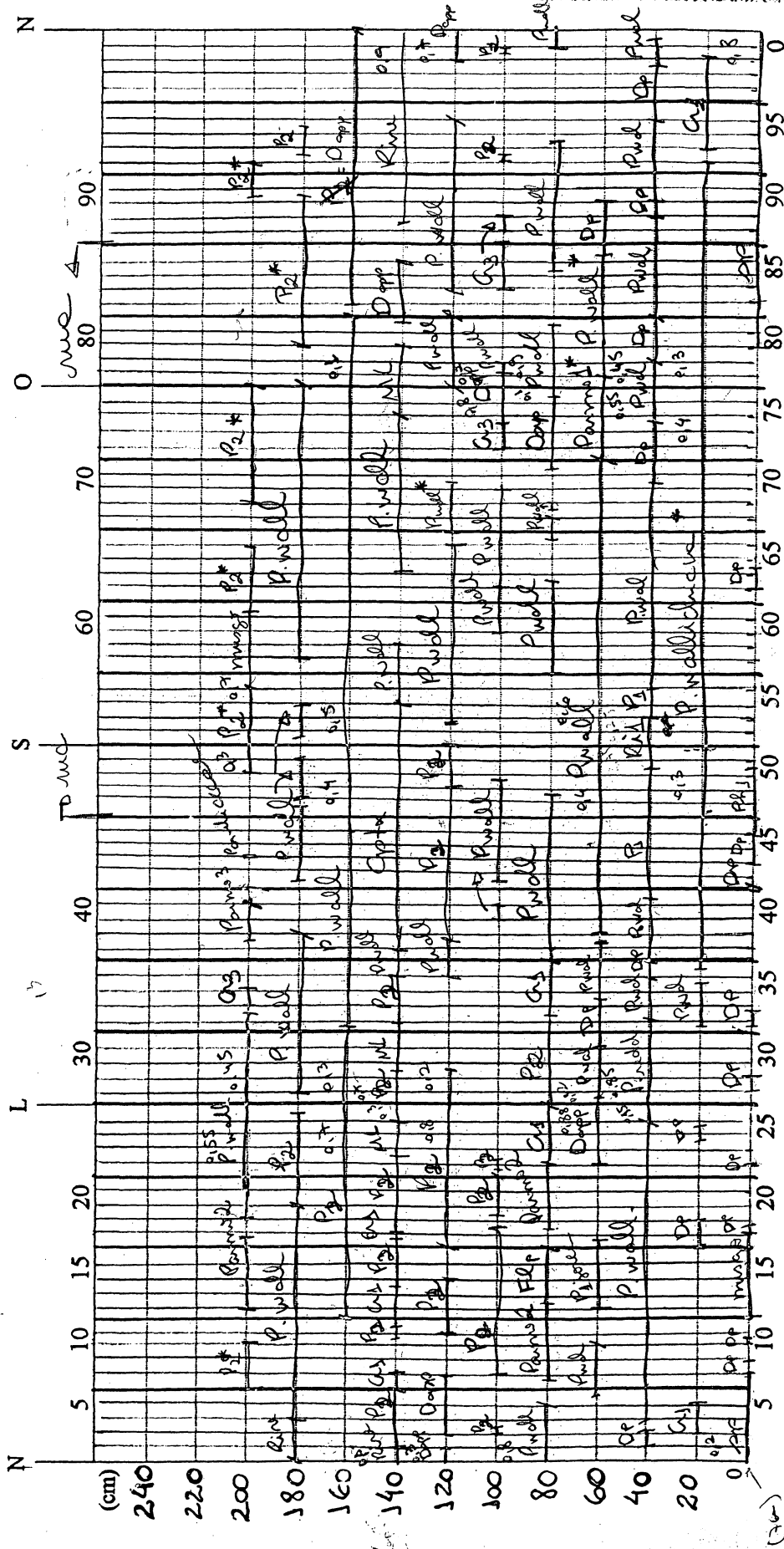
CAP: 3.1 cm

Altura: 4.5 m

Córtex: ( ) lisa; ( ) áspera; (X) fissurada; ( ) cicatrizes; ( ) espinhos; ( ) lenticelas

Inclinação: 0

% de cobertura



Obs.:

D. = *Dimeria picta*

C<sub>3</sub> = crusts, red.

Flp: *Floroparula*

P<sub>wall</sub> = ind. of sp. K+y=or

Phj: *Phycomorpha dimidia*

P<sub>3</sub>

C<sub>3</sub> = crusts of spst

d. P<sub>3</sub> = Dir. apponate

sp = ? (Normandina?)

P<sub>arns</sub> =

P<sub>arns</sub> 2

d. Cptx

Dapp

" 3 = Censuaria of

d. Cptx

**ANEXO**

**ANEXO 1 - Concentração de poluentes atmosféricos em diferentes pontos de monitoramento do IAP em Curitiba-PR.**

	Santa Casa	CIC	Boqueirão
PTS	MA: 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ * MDM: 222 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *		
Fumaça	MA: 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ MDM: 206 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ **		
SO <sub>2</sub>	MA: 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ MDM: 77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA: 7,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ MDM: 41,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA: 2,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ MDM: 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO			MHM: 3543 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ MM8H: 2057 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
O <sub>3</sub>		MHM: 347 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ **	MHM: 187 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ **
NO <sub>2</sub>		MA: 17,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ MHM: 89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA: 14,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ MHM: 98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

FONTE: IAP (2002)

NOTAS: MA = média anual; MDM = média diária máxima; MHM = média horária máxima; \*\* ultrapassou padrão primário<sup>3</sup>; \* ultrapassou padrão secundário<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> O padrão primário de qualidade do ar define legalmente as concentrações máximas de um componente atmosférico que, ultrapassadas poderão afetar a saúde da população. Pode ser entendido como nível Máximo tolerável de concentração de poluentes atmosféricos.

<sup>4</sup> O padrão secundário de qualidade do ar define as concentrações abaixo das quais se prevê – baseado no conhecimento científico atual – o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podendo ser entendido como nível desejado de concentração de poluentes.